





(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

予測画像の生成に画素補間を伴う画像符号化装置 (400) は、ピクチャ種別信号 *PicType* の値に応じて、画素補間部 A (403) および画素補間部 B (404) の一方を選択する。ピクチャ種別信号 *PicType* の値が B ピクチャを示す "0" の場合、予測画像の 1 / 2 画素の画素値を算出するフィルタタップ数「4」の画素フィルタで実現される画素補間部 A (403) が選択され、ピクチャ種別信号 *PicType* の値が B ピクチャ以外のフレームを示す "1" の場合、フィルタタップ数「8」の画素フィルタで実現される画素補間部 B (404) が選択される。

## 明 細 書

## 画像符号化方法および画像復号化方法

## 5 技術分野

本発明は、画像の動きを予測して画像信号を圧縮符号化する画像符号化装置、画像復号化装置、画像符号化方法、画像復号化方法およびそれをソフトウェアで実施するためのプログラムが記録された記録媒体に関する。

10

## 背景技術

近年、マルチメディアアプリケーションの発展に伴い、画像・音声・テキストなど、あらゆるメディアの情報を統一的に扱うことが一般的になってきた。この時、全てのメディアをデジタル化することにより、  
15 統一的にメディアを扱うことが可能になる。しかしながら、デジタル化された画像は膨大なデータ量を持つため、蓄積・伝送のためには、画像の情報圧縮技術が不可欠である。一方で、圧縮した画像データを相互運用するためには、圧縮技術の標準化も重要である。画像圧縮技術の標準規格としては、ITU - T（国際電気通信連合 電気通信標準化部門）  
20 の H.261、H.263、ISO（国際標準化機構）の MPEG（Moving Picture Experts Group）-1、MPEG-2、MPEG-4 などがある。

図 1 は、動画像における動き補償の概念を示す図である。ただし、参照画像信号 Ref 内の被写体 Car と、入力された画像信号 Img 内の被写体 CurCar とは同一の被写体とする。また、画像信号 Img 内の破線で表現された被写体は、参照画像信号 Ref 内での被写体の位置を示す。画像  
25 符号化装置が画像信号 Img 内の画素ブロック CurBlk を符号化する場合

には、予測画像信号 Pred として、参照画像信号 Ref 内の同じ被写体 CurCar の画像であって、被写体 CurCar の画像において同一位置に相当する位置の画像を表している予測画像ブロック PredBlk の画素を使用すれば予測効率が高くなる。すなわち、参照画像信号 Ref 内の同じ被写体 CurCar の画像を画像信号 Img 内の被写体 CurCar と同じ位置に移動して、画素値の差分を求めれば、画素値の差分の絶対値が小さくなり、データ量の振幅が小さくなるため圧縮が容易になる。予測画像ブロック PredBlk の画素位置から画素ブロック CurBlk の画素位置への写像に必要な情報を、動きパラメータ信号 MotionParam と呼ぶ。この動きパラメータ信号 MotionParam として、例えば、MPEG-1、2、4、H.261、H.263 では、ブロックの平行移動を表現した動きベクトルが使用される。

図 2 は、従来の画像符号化装置 100 の構成を示すブロック図である。画像符号化装置 100 は、差分器 101、画像符号化部 102、可変長符号化部 103、画像復号化部 104、加算器 105、画像メモリ 106、画素ブロック取得部 107、スイッチ 108、スイッチ 109、画素補間部 110、動き推定部 111 および画素補間使用判定部 112 を備える。まず、画像符号化装置 100 は、外部から画像信号 Img を入力する。次に、差分器 101 は、外部から入力された画像信号 Img と、参照画像信号 Ref から得られた予測画像信号 Pred との画素値の差分である差分画像信号 Res を出力する。予測画像信号 Pred は、既に符号化されたフレームであって、画像復号化部 104 において復号化され、場合に応じて画素補間部 110 によって補間され、動き推定部 111 からの動きベクトルに基づいてブロックごとに切り出された画像である。画像符号化部 102 は、差分画像信号 Res を符号化して、差分画像符号化信号 CodedRes を出力する。画面内符号化の場合には、画面間の動き補償を行わないので、予測画像の画素値は"0"と考える。可変長符号化部 1

03 は、差分画像符号化信号 CodedRes と動きパラメータ信号 MotionParam とを可変長符号化し、1つの符号化信号 Bitstream とし  
て画像符号化装置 100 の外部へ出力する。画像復号化部 104 は、動  
き予測の参照画像として使用するため、差分画像符号化信号 CodedRes  
5 を復号化して、復号差分画像信号 ReconRes を出力する。加算器 105  
は、復号差分画像信号 ReconRes と予測画像信号 Pred との画素値を加  
算し、復号画像信号 Recon として出力する。復号画像信号 Recon は画像  
メモリ 106 に格納され、以降のフレームを符号化する際に参照画像と  
して使用される。画像メモリ 106 は、加算器 105 から出力された符  
10 号化済みのフレームの何枚かを予測用の参照画像信号 Ref として保持し  
ている。

画素ブロック取得部 107 は、画像メモリ 106 に保持されている参  
照フレームとなるフレームから、動き推定部 111 からの動きベクトル  
に従って画素ブロック Blk を切り出し、スイッチ 108 に出力する。ス  
15 イッチ 108 は、画素補間使用判定部 112 からの補間判定信号  
UsePolator に従って端子"1"と端子"2"とを切り替える。端子"1"は、  
スイッチ 109 の端子"1"と接続され、端子"2"は、画素補間部 110  
に接続されている。画素補間部 110 は、動きベクトルによって示され  
るブロックの移動量が整数画素単位より小さい単位の移動量を含んでい  
20 る場合、それに対応する位置の画素値を生成し、スイッチ 109 の端子"  
2"に出力する。スイッチ 109 は、画素補間使用判定部 112 からの補  
間判定信号 UsePolator に従って端子"1"と端子"2"とを切り替えて接  
続する。動き推定部 111 は、外部から入力された画像信号 Img と参照  
画像信号 Ref とから、動きパラメータ信号 MotionParam を求める。画  
25 素補間使用判定部 112 は、動き推定部 111 によって求められた動き  
パラメータ信号 MotionParam に応じて、参照画像信号 Ref から予測画

像信号 Pred を生成する際に画素補間を行うか否かを判定する。

すなわち、図 1 に示した被写体の動きによっては、整数画素単位より小さい単位の動きで予測を行うと予測効果が高い場合があるからで、一般に、整数画素単位より小さい単位の動きを伴う予測画像の画素値の計算には画素補間を使用する。この画素補間は、参照画像の画素値に対して線形フィルタによるフィルタリングを行うことにより実行される。この線形フィルタのタップ数を増やせば良好な周波数特性を持つフィルタを実現でき、予測効果が高くなるが処理量は大きくなる。一方、フィルタのタップ数が少ないとフィルタの周波数特性は悪くなり、予測効果は低くなるが処理量は小さくなる。

画素補間使用判定部 112 は、動きパラメータ信号 MotionParam から予測画像の生成に画素補間を行うべきか否かを判断する。具体的には、画素補間使用判定部 112 は、動きパラメータ信号 MotionParam が、整数画素単位より小さい単位の移動量を含んでいる場合には画素補間を使用すると判断し、値 "1" の画素補間使用制御信号 UsePolator を出力する。動きパラメータ信号 MotionParam が、整数画素単位の動きを示している場合には画素補間を使用すべきでないと判断し、値 "0" の画素補間使用制御信号 UsePolator を出力する。画素補間使用制御信号 UsePolator が "0" の場合には、スイッチ 108 とスイッチ 109 とは端子 "1" 側に切り替わり、画素補間使用制御信号 UsePolator が "1" の場合にはスイッチ 108 とスイッチ 109 とは端子 "2" 側に切り替わるとする。スイッチ 108 とスイッチ 109 とが端子 "2" に接続された場合には画素補間部 110 を使用し、画素ブロック Blk を画素補間して予測画像信号 Pred とする。スイッチ 108 とスイッチ 109 とが "0" ならば、画素補間を行われず、画素ブロック Blk をそのまま予測画像信号 Pred として使用する。

図 3 は、従来の画像復号化装置 200 の構成を示すブロック図である。  
まず、画像復号化装置 200 は外部から符号化信号 Bitstream を入力する。  
次に可変長復号化部 201 により、符号化信号 Bitstream を可変長  
復号化し、差分画像符号化信号 CodedRes と動きパラメータ信号  
5 MotionParam とに分離する。画像復号化部 202 は、差分画像符号化信号 CodedRes を復号し、復号差分画像信号 ReconRes として出力する。  
加算器 203 は、予測画像信号 Pred と復号差分画像信号 ReconRes とを  
加算し、復号画像信号 Recon として出力する。また、復号画像信号  
Recon の何枚かを参照画像 Ref として画像メモリ 204 に格納しておく。  
10 画素ブロック取得部 207 は、参照画像信号 Ref 内で動きパラメータ信号 MotionParam が示す位置から画素集合を取得する（但し、補間処理のため実際の予測ブロックより大きな領域が取得される場合がある）。

画素補間使用判定部 212 は、動きパラメータ信号 MotionParam から、  
予測画像の取得に画素補間を使用すべきか否かを判断する。例えば、  
15 MPEG-1、2、4 のように画素ブロックの並行移動を示す動きベクトルの  
場合には、動きベクトルが整数で割り切れるか否かで、画素補間を使用  
すべきか否かを判断できる。画素補間使用判定部 212 は、画素補間を  
使用すべきであると判断した時は、値"1"の画素補間使用制御信号  
UsePolator を、画素補間を使用すべきでないと判断した時は、値"0"の  
20 画素補間使用制御信号 UsePolator を出力する。画素補間使用制御信号  
UsePolator が"0"の場合にはスイッチ 208 とスイッチ 209 とは端子  
"1"側に切り替わり、画素補間使用制御信号 UsePolator が"1"の場合  
にはスイッチ 208 とスイッチ 209 とは端子"2"側に切り替わる。ス  
イッチ 208 とスイッチ 209 とが"2"ならば、画素補間部 209 によ  
る画素補間を使用し、画素ブロック Blk を画素補間して予測画像信号  
25 Pred とする。スイッチ 208 とスイッチ 209 とが端子"1"ならば、画

素補間を行わず、画素ブロック Blk をそのまま予測画像信号 Pred として使用する。

しかしながら、携帯電話機や P D A (Personal Digital Assistant) などの携帯機器では、バッテリーなどを電源として長時間使用できるように消費電力を抑えるため、処理能力が低い演算器しか使用することができず、  
5 処理量が小さい画素補間方法しか使用できない場合がある。一方、画像によっては、高い符号化効率を実現するために、処理量が大きいにもかかわらず、予測効果が高い画素補間方法を使用したい場合もある。動画の符号化方式が、これらの要求に柔軟に対応できれば、運用範囲が広  
10 がり有益である。

上記課題に鑑みて、本発明は、符号化される画像信号に応じて、異なる画素補間方法を選択することができる画像符号化方法および画像復号化方法を提供することを目的とする。

## 15 発明の開示

上記目的を達成するために本発明の画像符号化方法は、予測画像の生成に画素補間を伴う画像符号化方法であって、複数の画素補間方法から  
1 つの画素補間方法を選択する選択ステップと、選択された画素補間方法を用いて対象画素位置の画素値を生成する画素値生成ステップとを含むことを特徴とする。  
20

従って、本発明の画像符号化装置によれば、複数の画素補間方法から 1 つの画素補間方法を選択することにより、画像符号化装置の処理能力や符号化信号を受信する画像復号化装置の処理能力に応じた符号化信号を作成することが可能になる。

25 また、上記目的を達成するために本発明の他の画像符号化方法は、復号化済み画像に対して画素補間を行い、予測画像を生成する画像符号化



方法であって、入力される符号化信号を復号化する復号化ステップと、前記復号化ステップで復号化された復号化済み画像を保持する保持ステップと、前記復号化済み画像が他の画像に参照されない画像である場合、複数の画素補間方法の中から処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選択ステップと、選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップとを含むことを特徴とする。

また、上記目的を達成するために本発明のさらに他の画像符号化方法は、復号化済み画像に対して画素補間を行い予測画像を生成する画像符号化方法であって、入力される符号化信号を復号化する復号化ステップと、前記復号化ステップで復号化された復号化済み画像を保持する保持ステップと、前記復号化済み画像が、複数の画像を参照するBピクチャである場合、複数の画素補間方法の中から処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選択ステップと、選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップとを含むことを特徴とする。

さらに、上記目的を達成するために本発明のさらに他の画像符号化方法は、復号化済み画像に対して画素補間を行い予測画像を生成する画像符号化方法であって、入力される符号化信号を復号化する復号化ステップと、前記復号化ステップで復号化された復号化済み画像を保持する保持ステップと、前記復号化済み画像が、複数の画像を参照するBピクチャである場合、1枚の画像を参照するPピクチャである場合と比べて、複数の画素補間方法の中から処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選択ステップと、選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップとを含むことを特徴とする。

また、上記目的を達成するために本発明の画像復号化方法は、復号化済み画像に対して画素補間を行い予測画像を生成する画像復号化方法であって、入力される符号化信号を復号化して得られる復号化画像が、前

記符号化信号を復号化して得られる他の復号化画像に参照されない画像である場合、複数の画素補間方法の中から処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選択ステップと、選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップとを含むことを特徴とする。

- 5 従って、本発明の画像復号化装置によれば、他の画像に参照されない画像につき、処理負荷の軽い画素補間方法を選択するので、当該画像を用いて生成される予測画像につき処理負荷の軽い画素補間方法を用いて画素値を生成したことによる画質の劣化が他の画像に影響することなく、全体として、画像復号化処理における処理負荷を軽減することができる。

- 10 また、上記目的を達成するために本発明の他の画像復号化方法は、復号化済み画像に対して画素補間を行い予測画像を生成する画像復号化方法であって、入力される符号化信号を復号化して得られる復号化済み画像が、複数の画像を参照するBピクチャである場合、複数の画素補間方法の中から処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選択ステップと、選  
15 択された画素補間方法を使用して、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップとを含むことを特徴とする。

- また、上記目的を達成するために本発明のさらに他の画像復号化方法は、復号化済み画像に対して画素補間を行い予測画像を生成する画像復号化方法であって、入力される符号化信号を復号化して得られる復号化  
20 済み画像が、複数の画像を参照するBピクチャである場合、1枚の画像を参照するPピクチャである場合と比べて、複数の画素補間方法の中から処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選択ステップと、選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップとを含むことを特徴とする。

- 25 更に、上記目的を達成するために本発明の画像符号化方法および画像復号化方法は、予測画像に対して画素補間を行う画像復号化方法であつ

て、予測で参照する画像数が複数である場合、複数の画素補間方法の中から処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選択ステップと、選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像の画素値を生成する画素値生成ステップとを含むことを特徴とする。

- 5       従って、本発明の画像符号化装置および画像復号化装置によれば、予測で参照する画像数が複数であり特に処理負荷の重い予測を行う場合に、処理負荷の軽い画素補間方法を選択するので、当該画像の画像符号化および画像復号化の負荷処理が軽減でき、全体として、画像符号化および画像復号化処理における処理負荷を平坦化することができる。

10

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、動画像における動き補償の概念を示す図である。

図 2 は、従来の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

図 3 は、従来の画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

- 15       図 4 は、本発明の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

図 5 は、本発明の画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

- 図 6 (a) は、 $1/2$  画素フィルタにおいて、既存の画素から  $i$  軸方向に  $1/2$  画素ずれた位置にある画素の画素値を計算する方法の一例を示す図である。図 6 (b) は、 $1/2$  画素フィルタにおいて、既存の画素から  $j$  軸方向に  $1/2$  画素ずれた位置にある画素の画素値を計算する方法の一例を示す図である。
- 20

- 図 7 (a) は、動画像を表す各フレームのピクチャ種別と画素補間の方法との関係を示す図である。図 7 (b) は、本発明の画像符号化装置および画像復号化装置における補間方法選択の手順を示すフローチャートである。
- 25

図 8 は、フレーム単位で画素補間方法を切り替える画像符号化装置の

構成を示すブロック図である。

図 9 は、画像符号化装置における補間方法選択の手順を示すフローチャートである。

図 10 (a) は、本発明の符号化信号 Bitstream のストリーム構成を示す図である。図 10 (b) は、フレームを単位として画素補間の方法を切り替える場合の符号化信号 Bitstream のストリーム構成を示す図である。

図 11 は、本実施の形態の他の画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

図 12 は、図 11 に示した画素補間種別変換部に保持されている補間種別表の一例を示す図である。

図 13 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

図 14 は、図 13 に示した画像符号化装置の出力である符号化信号 Bitstream3 を復号化する画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

図 15 は、上記実施の形態 1 から実施の形態 3 の画像符号化方法または画像復号化方法を格納したフレキシブルディスクを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合の説明図である。図 15 (a) は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。図 15 (b) は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示し、図 15 (c) は、フレキシブルディスク FD に上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す。

図 16 は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムの全体構成を示すブロック図である。

図 1 7 は、携帯電話の外観の一例を示す図である。

図 1 8 は、携帯電話の構成を示すブロック図である。

図 1 9 は、上記実施の形態で示した符号化処理または復号化処理を行う機器、およびこの機器を用いたシステムを説明する図である。

5

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の具体的な実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態 1)

10 図 4 は、本発明の画像符号化装置 4 0 0 の構成を示すブロック図である。なお、図 2 に示した従来の画像符号化装置 1 0 0 における各構成要素と同じ動作をする構成要素および信号については、同じ参照符号を付し説明を省略する。

画像符号化装置 4 0 0 は、外部から入力されるピクチャ種別信号  
15 PicType に応じて、選択的に精度の異なる画素補間を行う画像符号化装置であって、差分器 1 0 1、画像符号化部 1 0 2、可変長符号化部 1 0 3、画像復号化部 1 0 4、加算器 1 0 5、画像メモリ 1 0 6、画素ブロック取得部 1 0 7、スイッチ 1 0 8、スイッチ 1 0 9、スイッチ 4 0 1、  
スイッチ 4 0 2、画素補間部 A 4 0 3、画素補間部 B 4 0 4、動き推定  
20 部 1 1 1 および画素補間使用判定部 1 1 2 を備える。画像符号化装置 4 0 0 は、ピクチャ種別信号 PicType を含んだ画像信号 Img を外部から入力する。スイッチ 4 0 1 およびスイッチ 4 0 2 にピクチャ種別信号 PicType として、例えば、通常、他のフレームに参照されることのない、Bピクチャを示す"1"が入力された場合には、スイッチ 4 0 1 およびス  
25 イッチ 4 0 2 は端子"1"側に切り替わり、画素補間部 A 4 0 3 による画素補間が行われる。すなわち、スイッチ 4 0 1 およびスイッチ 4 0 2 が

それぞれ端子"1"に接続されている際に、画素ブロック信号 Blk に対して画素補間部 A 4 0 3 による画素補間が適用される。画素補間部 A 4 0 3 では、フィルタタップ数の少ない例えば、タップ数"4"の簡素化された補間方法が用いられる。ピクチャ種別信号 PicType として、例えば、  
5 他のフレームに参照される P ピクチャを示す"2"が入力された場合には、すなわち、B ピクチャを示す"1"以外の値が入力された場合には、スイッチ 4 0 1 およびスイッチ 4 0 2 が端子"2"側に切り替わり、画素ブロック信号 Blk に対して画素補間部 B 4 0 4 による画素補間が適用される。画素補間部 B 4 0 4 では、フィルタタップ数の多い例えば、タップ数が"  
10 8"の精度の高い補間方法が用いられる。このように画素補間された画素ブロック Blk は、予測画像信号 Pred として差分器 1 0 1 に入力される。

なお、B ピクチャは同時に 2 つの画像を参照して予測画像を生成するため、参照する各画像で画素補間が必要になる。従って、1 つの画像のみを参照する P ピクチャと比べて画素補間の演算量が 2 倍となるため、  
15 B ピクチャで簡素化された補間方法を使用することは、各ピクチャで必要な演算量を平滑化できる点でも有効である。従って、他のフレームで参照される B ピクチャにおいても、簡素化された補間方法を使用することは有益である。

また、ピクチャ種別信号 PicType の値"2"、"1"、"0"は説明の便宜  
20 上定義した値で、複数の画素補間方法を区別できる値であれば、どのような値でもよい。使用した画素補間方法を示すピクチャ種別信号 PicType を画像復号化装置に通知することにより、画像復号化装置では画像符号化装置が使用した画素補間部と同一の画素補間方法を使用することができる。

25 図 5 は、本発明の画像復号化装置 5 0 0 の構成を示すブロック図である。なお、同図において、図 3 に示した画像復号化装置 2 0 0 と同様の

構成要素についてはすでに説明しているので、同一の符号を付し説明を省略する。画像復号化装置 500 は、ピクチャの種別ごとに異なる画素補間方法が使用された符号化信号 Bitstream を復号化する画像復号化装置であって、可変長復号化部 201、画像復号化部 202、加算器 203、画像メモリ 204、画素ブロック取得部 207、スイッチ 208、  
5 スイッチ 209、画素補間使用判定部 212、スイッチ 501、スイッチ 502、画素補間部 A 503 および画素補間部 B 504 を備える。画像復号化装置 500 において、可変長符号化部 505 は、外部から入力された符号化信号 Bitstream を可変長復号化して、可変長復号化された  
10 符号化信号 Bitstream から、ピクチャ種別信号 PicType と差分画像符号化信号 CodedRes と動きパラメータ信号 MotionParam とを分離し、ピクチャ種別信号 PicType をスイッチ 501 およびスイッチ 502 へ、動きパラメータ信号 MotionParam を画素補間使用判定部 212 および画素ブロック取得部 207 へ、差分画像符号化信号 CodedRes を画像復号  
15 化部 202 へ、それぞれ出力する。スイッチ 501 およびスイッチ 502 にピクチャ種別信号 PicType として、例えば、他のフレームに参照されることのない B ピクチャを示す "1" が入力された場合には、スイッチ 501 およびスイッチ 502 は端子 "1" 側に切り替わり、画素補間部 A 503 による画素補間が行われる。すなわち、スイッチ 501 およびス  
20 イッチ 502 がそれぞれ端子 "1" に接続されている際に、画素ブロック信号 Blk に対して画素補間部 A 503 による画素補間が適用される。画素補間部 A 503 では、フィルタタップ数の少ない例えば、タップ数 "4" の簡素化された補間方法が用いられる。ピクチャ種別信号 PicType として、例えば、他のフレームに参照される P ピクチャを示す "2" が入  
25 力された場合には、すなわち、B ピクチャを示す "1" 以外の値が入力された場合には、スイッチ 501 およびスイッチ 502 が端子 "2" 側に切

り替わり、画素ブロック信号 Blk に対して画素補間部 B 5 0 4 による画素補間が適用される。画素補間部 B 5 0 4 では、フィルタタップ数の多い例えば、タップ数が " 8 " の精度の高い補間方法が用いられる。

5       なお、B ピクチャは同時に 2 つの画像を参照して予測画像を生成するため、参照する各画像で画素補間が必要になる。従って、1 つの画像のみを参照する P ピクチャと比べて画素補間の演算量が 2 倍となるため、B ピクチャで簡素化された補間方法を使用することは、各ピクチャで必要な演算量を平滑化できる点でも有効である。従って、他のフレームで参照される B ピクチャにおいても、簡素化された補間方法を使用するこ  
10       とは有益である。

      また、画像符号化装置で P、B ピクチャとも同じ画素補間フィルタを使用したビットストリームを復号する場合でも、画像復号化装置 5 0 0 では、B ピクチャのみ簡素化された画素補間フィルタを使用することができる。この場合、B ピクチャの画素補間フィルタは画像符号化装置で  
15       使用した画素補間フィルタとは異なるため B ピクチャでは画質劣化が発生するが、B ピクチャは他のピクチャから参照されることは少ないため、P ピクチャで画質劣化が発生した場合に較べて、以降のピクチャに対して画質劣化が伝播することが少ない。

      更に、画像符号化装置で使用した画素補間フィルタと同じフィルタを  
20       画像復号装置 5 0 0 に実装されていない場合には、画像符号化装置で使用された画素補間フィルタのタップ数以下で最も近いタップ数を持つ画素補間フィルタを替わりに使用することもできる。この場合、画像符号化装置で使用した画素補間フィルタと異なる画素補間フィルタを使用することになるため、画質劣化が発生するが、ビットストリームの復号を  
25       継続することができる。

      図 6 (a) は、1 / 2 画素フィルタにおいて、既存の画素から i 軸方向



- に 1 / 2 画素ずれた位置にある画素の画素値を計算する方法の一例を示す図である。図 6 (b) は、1 / 2 画素フィルタにおいて、既存の画素から j 軸方向に 1 / 2 画素ずれた位置にある画素の画素値を計算する方法の一例を示す図である。図 6 (a) および図 6 (b) において、○は整数位置の画素を示し、×は小数位置の画素を示している。また、同図において、i, j は整数である。I (x, y) は、座標 (x, y) における画素値を示している。1 / 2 画素フィルタは、○で示される整数位置の画素における画素値から、×で示される実際には画素が存在しない小数位置の画素の画素値を計算するソフトウェアおよび集積回路などによって実現される。
- 10 図 6 (a) では、座標 (i - 0.5, j) の位置にある画素の画素値 I (i - 0.5, j) を求める場合について説明する。例えば、タップ数 N (N は偶数の自然数) が "2" の場合、座標 (i - 0.5, j) の位置にある画素に対して、i 軸方向の両側に隣接する 2 つの画素の画素値 I (i - 1, j) および画素値 I (i, j) が用いられる。画素値 I (i - 0.5, j) は、
- 15 i 軸方向の画素値の積和である式 1 を用いて、以下のように表される。

$$I(i-0.5, j) = \sum_{k=0}^N a_k \cdot I(i - \text{trunc}(N/2) + k, j) \quad \cdots (\text{式1})$$

- 20 式 1 において、 $a_k$  はフィルタ係数を示し、 $\text{trunc}(n)$  は n に対する小数以下切捨てを示している。このように、式 1 において適当なフィルタ係数  $a_k$  を選んでおくことによって、1 / 2 画素である (i - 0.5, j) の位置にある画素の画素値 I (i - 0.5, j) が、その両側の画素における N 個の画素値の平均値として求められる。また、例えば、タップ数
- 25 N が "4" の場合、(i - 0.5, j) の位置にある画素に対して、i 軸方向の両側に隣接する 2 つの画素の画素値 I (i - 1, j) および画素値 I (i,

j) の他に、さらに i 軸方向の両側に隣接する画素の画素値  $I(i-2, j)$  および画素値  $I(i+1, j)$  が用いられる。同様に、タップ数 N が "6"、"8" と増加した場合には、式 1 の N に、それらの値を代入することによって容易に求めることができる。

- 5 図 6(b)では、座標  $(i, j-0.5)$  の位置にある画素の画素値  $I(i, j-0.5)$  を求める場合について説明する。すなわち、予測画像が参照画像の j 軸方向に小数画素分移動する場合である。例えば、タップ数 M (M は偶数の自然数) が "2" の場合、座標  $(i, j-0.5)$  の位置にある画素に対して、j 軸方向の両側に隣接する 2 つの画素の画素値  $I(i, j-1)$  および画素値  $I(i, j)$  が用いられる。この画素値  $I(i, j-0.5)$  は、j 軸方向の画素値の積和である式 2 を用いて、以下のように表される。

$$15 \quad I(i, j-0.5) = \sum_{m=0}^M a_m \cdot I(i, j - \text{trunc}(M/2) + m) \quad \cdots (\text{式} 2)$$

- 式 2 において、 $a_m$  はフィルタ係数を示している。この場合も、タップ数が "4"、"6"、"8" と増加した場合には、式 2 の M に、この値を代入することによって、座標  $(i, j-0.5)$  の位置の画素について画素値  
20 を求めることができる。

また、図示しないが、予測画像が参照画像の i 軸方向にも j 軸方向にもそれぞれ 1/2 画素分移動する場合には、座標  $(i-0.5, j-0.5)$  における予測画像の画素値  $I(i-0.5, j-0.5)$  は、i 軸方向と j 軸方向との画素値の積和である式 3 を用いて以下のように表される。

$$I(i-0.5, j-0.5) = \sum_{m=0}^M \sum_{k=0}^N a_m \cdot a_k \cdot I(i - \text{trunc}(N/2) + k, j - \text{trunc}(M/2) + m) \quad \dots(\text{式}3)$$

5

以上の式から分かるように、画素補間部 A および画素補間部 B を実現する画素フィルタは、フィルタタップ数が多いほど、予測精度が高くなる反面、演算処理量が多くなり、画像符号化装置の処理負荷が重くなる。

上記のように、画像符号化装置 400 および画像復号化装置 500 の  
 10 画素補間部には、異なる予測性能・処理量の画素補間部を複数個、使用することができる。異なる予測性能・処理量の画素補間部を使用することには次の利点がある。簡単に説明するため、画素補間部 A は画素補間部 B に比べて処理量が少なく、画素補間部 B は画素補間部 A に比べて予測効率が高いとする。本発明の画像符号化装置が出力する符号化信号を  
 15 復号化する画像復号化装置として、画素補間部 A のみを備えた画像復号化装置と画素補間部 A と画素補間部 B との双方を備えた画像復号化装置の 2 種類の画像符号化装置を考える。

前者の画像符号化装置は要求される処理量が小さく、処理能力が低い機器に適している。後者の画像復号化装置は処理量が多い機器に適し  
 20 ている。後者の画像復号化装置は、画素補間部 A および画素補間部 B のいずれの画素補間部を使用した符号化信号も復号化することが可能であり、前者の画像復号化装置に対して上位互換性を持つことができる。上記の説明のように画像復号化装置に応じて適切な予測性能・処理量の画素補間部を選択することにより、幅広い種類の機器に符号化方式を適用  
 25 することができる。

また、画像復号化装置の処理能力に応じた符号化信号の生成という用

途以外にも、画像符号化装置の処理能力に応じて画素補間部を切り替えることができる。例えば、符号化する画像サイズやフレームレートが大きい場合には、符号化処理全体に要する処理量が大きくなる。従って、符号化する画像サイズやフレームレートが一定値以下の場合には画素補間部 B を使用し、符号化する画像サイズやフレームレートが一定値以上の場合には、要求される処理能力が低い、すなわち処理負荷が小さい画素補間部 A を使用して、符号化処理全体に要する処理量が高くないようにすることができる。

また、複数の処理を同時に実行するタイムシェアリングシステム上で画像符号化を実現する場合には、他の処理の影響で画像符号化に費やせる処理量が動的に変化する可能性がある。そこで、画像符号化に費やせる処理量が一定以上の場合には処理量が多い画素補間部 B を使用し、画像符号化に費やせる処理量が一定以下の場合には処理量がより少ない画素補間部 A を使用することができる。

また、特定の性質の画像に適した画素補間部を複数備えて、画像の性質に応じてフレーム単位に画素補間部を切り替えてもよい。例えば、文字などエッジ情報が重要な場合にはエッジの保存性に優れた画素補間部を使用する。複数の画素補間部の切り替えが可能になれば、画像の性質に適切な画素補間方法を選択できるため、より予測効率を向上できる。

更に、B ピクチャ等のように同時に 2 つの画像を参照して予測画像を生成する場合は、参照する各画像で画素補間が必要になり、1 つの画像のみを参照する P ピクチャと比べて画素補間の演算量が 2 倍となるため、B ピクチャのみで簡素化された補間方法を使用すれば、各ピクチャで必要な演算量を平滑化できるため、実時間で動作するソフトウェアでの実現が容易になる。

図 7 (a) は、動画像を表す各フレームのピクチャ種別と画素補間の

方法との関係を示す図である。図 7 (b) は、本発明の画像符号化装置 400 および画像復号化装置 500 における補間方法選択の手順を示すフローチャートである。図 7 (a) に示すように、画像符号化装置 400 には、各フレームが I ピクチャであるか、B ピクチャであるか、P ピクチャであるかを示すピクチャ種別信号 PicType が外部から与えられる。

I ピクチャでは、画面内符号化を行うので、予測画像の画素値は"0"である。従って、画素補間使用判定部 112 はスイッチ 108 とスイッチ 109 とを端子"1"に切り替えて、画素補間そのものを行わない。また、B ピクチャでは、ピクチャ種別信号 PicType の値に従ってスイッチ 401 とスイッチ 402 とが端子"1"に切り替えられ、画素補間部 A 403 による簡易的な画素補間 A が用いられる。また、P ピクチャでは、ピクチャ種別信号 PicType の値に従って、スイッチ 401 とスイッチ 402 とが端子"2"に切り替えられ、画素補間部 B 404 による高精度の画素補間 B が用いられる。

すなわち、画像符号化装置 400 では、ピクチャ種別信号 PicType の値に応じてスイッチ 401 とスイッチ 402 とを切り替えることにより、図 7 (b) のフローチャートに示される選択処理を行っている。スイッチ 401 とスイッチ 402 とは、入力されるピクチャ種別信号 PicType の値が B ピクチャを示す値であるか否かを判定し (S701)、B ピクチャを示す値であれば、それぞれが端子"1"を接続することによって画素補間部 A 403 による補間方法 A を選択する (S702)。また、ピクチャ種別信号 PicType の値が B ピクチャを示す値でない場合には、それぞれが端子"2"を接続することによって画素補間部 B 404 による補間方法 B を選択する (S703)。画像符号化装置 400 では、上記ステップ S701 から S703 の処理を、入力される画像信号 Img のフレームごとに繰り返す。

上記のように、画像符号化装置 400 によれば、本来、画像符号化処理のための処理負荷が比較的大きい B ピクチャに対して、より処理負荷が小さい画素補間部を選択するので、処理能力が比較的低い画像符号化装置でも画素補間を行うことができる。また、他のフレームに参照され

5 にくい B ピクチャに対して、より精度の低い画素補間部を選択するので、より精度の低い画素補間部を選択したことによる影響が他のフレームに及ぶことを小さく留めるすることができる。さらに、通常、画像信号に含まれているピクチャ種別信号 PicType に基づいて画素補間部を選択するので、符号化信号 Bitstream 内に、どのフレームに対してどの画素補

10 間部を示す情報を含ませる必要がなく、その分、可変長符号化部の処理量を低減することができる。また、本来、画像符号化装置の処理負荷が比較的小さい P ピクチャに対しては、処理負荷は大きくなるが、より予測精度の高い画素補間部を選択するので、処理能力が比較的低い画像符号化装置でも、より予測精度の高い画素補間を行うことができる。また、

15 他のフレームに参照される P ピクチャに対しては、より予測精度の高い画素補間を行うことができるので、画質の劣化を最低限に防止することができる。

図 8 は、フレーム単位で画素補間方法を切り替える画像符号化装置 800 の構成を示すブロック図である。図 8 において、図 2 の画像符号化

20 装置 100 および図 4 の画像符号化装置 400 と同様の構成要素および信号には同じ符号を付し、説明を省略する。画像符号化装置 800 は、差分器 101、画像符号化部 102、画像復号化部 104、加算器 105、画像メモリ 106、画素ブロック取得部 107、スイッチ 108、スイッチ 109、動き推定部 111、画素補間使用判定部 112、画素

25 補間部 A 403、画素補間部 B 404、画素補間切り替え位置判定部 801、スイッチ 802、可変長符号化部 803、スイッチ 804 および

スイッチ 805 を備える。画素補間切り替え位置判定部 801 は、入力された画像信号 *Img* から画素補間部 A 403 と画素補間部 B 404 とを切り替える単位（フレーム、スライス、マクロブロック、ブロックなど）を検出した場合には、画素補間切り替え制御信号 *SetPolatorType*"1" を出力することにより、スイッチ 802 をオン（導通状態）にする。

ここでは、例えば、画像信号 *Img* のフレームを、画素補間方法の切り替え単位としてスイッチ 802 を切り替える。スイッチ 802 は、切り替え単位となる各フレームの先頭において、ごく短い時間帯だけ、画素補間種別信号 *PolatorType* をスイッチ 804 およびスイッチ 805 に導通させ、前記切り替え単位の他の時間帯では、画素補間種別信号 *PolatorType* がスイッチ 804 およびスイッチ 805 に入力されるのを遮断する機能を有している。これは、切り替え単位の符号化途中で画素補間部 A 403 と画素補間部 B 404 とが切り替わってしまうことを防止するためである。スイッチ 802 は、各フレームの先頭を切り替えのタイミングとして画素補間切り替え制御信号 *SetPolatorType*"1" によりオンにされると、一定時間、端子を閉じて、外部から入力される画素補間種別信号 *PolatorType* をスイッチ 804 およびスイッチ 805 に導通する。この画素補間種別信号 *PolatorType* は、画像符号化装置 800 内の図示しない送信バッファ内のデータ残量などを目安として測定された、画像符号化装置 800 の処理負荷に応じて、または画像復号化装置に想定される復号化能力に応じて、画素補間の種別を選択するために外部から入力される信号である。スイッチ 802 は、前記一定時間を経過すると端子を開いてオフになり、再び画素補間切り替え制御信号 *SetPolatorType*"1" が入力されるとオンになるという動作をする。また、スイッチ 804 とスイッチ 805 とは、一旦、スイッチ 802 を介して外部から画素補間種別信号 *PolatorType* が入力されると、次に異なる値

の画素補間種別信号 PolatorType が入力されるまで、当該画素補間種別信号 PolatorType の値によって示される接続端子を接続したままの状態を保持する。

例えば、あるフレームの先頭でスイッチ 8 0 2 が導通された短い時間帯に入力された画素補間種別信号 PolatorType の値が " 1 " であったとすると、スイッチ 8 0 4 とスイッチ 8 0 5 とは、それぞれ端子 " 1 " を接続し、その状態を保持する。この後、次のフレームの先頭でスイッチ 8 0 2 が導通された短い時間帯に入力された画素補間種別信号 PolatorType の値が " 0 " であったとすると、スイッチ 8 0 4 とスイッチ 8 0 5 とは、それぞれ端子 " 2 " に接続し、その状態を保持する。これにより、フレームの先頭においてのみ画素補間方法の切り替えが起こり、フレームの符号化途中で画素補間方法が切り替わることを防止することができる。

切り替え判定を用いた画素補間では、予測精度の異なる複数の画素補間部を備え、フレーム毎に、複数の画素補間方法のうちから処理量の制限を越えない範囲で予測効率が最適なフィルタを選択的に実行することにより行う。また、切り替え判定を用いた他の画素補間として、各フレームの符号化途中で画像符号化装置の処理能力が足りなくなった場合に、次のフレームで処理量が少ない画素補間方法に切り替えるとしてもよい。その結果、画素補間種別信号 PolatorType により、新たな画素補間部が選択される。

図 9 は、画像符号化装置 8 0 0 における補間方法選択の手順を示すフローチャートである。具体的には、画像符号化装置 8 0 0 では、画素補間切り替え制御信号 SetPolatorType の値に応じてスイッチ 8 0 2 を接続し、スイッチ 8 0 2 が接続されている間に外部から入力される画素補間種別信号 PolatorType の値に応じてスイッチ 8 0 4 とスイッチ 8 0 5 とを切り替えることにより、図 9 のフローチャートに示される選択処理



- を行っている。画像符号化装置 800 は、各フレームの先頭を示すフレームヘッダなどを画像信号 *Img* から検出し (S901)、画素補間切り替え位置判定部 801 から例えば、画素補間切り替え制御信号 *SetPolatorType* "1" を出力してスイッチ 802 をオンにする (S902)。
- 5 画像符号化装置 800 は、スイッチ 802 がオンになっている間に入力された画素補間種別信号 *PolatorType* の値が "1" であるか否かを判定し (S903)、"1" であれば、スイッチ 804 とスイッチ 805 とをそれぞれ端子 "1" に接続させ画素補間部 A403 による補間方法 A を選択する (S904)。画素補間種別信号 *PolatorType* の値が "1" でなければ、
- 10 スwitch 804 とスイッチ 805 とをそれぞれ端子 "2" に接続させ画素補間部 B404 による補間方法 B を選択する (S905)。画像符号化装置 800 は、上記ステップ S901 から S905 までの処理を、入力される画像信号 *Img* のフレームごとに繰り返す。
- 画像符号化装置 800 は、さらに、可変長符号化部 803 において、
- 15 画素補間種別の切り替え単位をフレームとした場合、画像符号化装置 800 の出力である符号化信号 *Bitstream* のフレームごとに、例えば、符号化信号 *Bitstream* の各フレームヘッダに画素補間種別信号 *PolatorType* の値を記録して出力する。図 10 (a) は、本発明の符号化信号 *Bitstream* のストリーム構成を示す図である。図 10 (b) は、
- 20 フレームを単位として画素補間の方法を切り替える場合の符号化信号 *Bitstream* のストリーム構成を示す図である。本発明の符号化信号の特徴は、画素補間種別信号 *PolatorType* を符号化信号 *Bitstream* に含むことである。このストリーム構成により、本発明の符号化信号 *Bitstream* を復号化する画像復号化装置では、画素補間種別信号を調べることにより、符号化に使用した画素補間部と同一の画素補間方法を使用することが
- 25 できる。

図 10 (a) に示した符号化信号 Bitstream では、符号化信号 Bitstream 全体に付されるヘッダ 1001 の中（例えば、斜線部）に、各フレームの画素補間に用いられた補間方法を示す画素補間種別信号 PolatorType の値が記述されている。また、図 10 (b) に示した符号化信号 Bitstream では、フレームごとに設けられるフレームヘッダ 1002 の中（例えば、斜線部）に、当該フレームの画素補間に用いられた補間方法を示す画素補間種別信号 PolatorType の値が記述される。このように、画素補間種別信号 PolatorType を符号化信号 Bitstream の先頭部分であるヘッダ 1001 や、ランダムアクセスポイントの先頭となるフレームヘッダ 1002 などに格納することによって、画像復号化装置では、ヘッダ 1001 もしくはランダムアクセスポイントから符号化信号 Bitstream を入力することにより、当該フレームの復号化前にそのフレームの画素補間種別を特定することができる。

なお、ここではフレーム単位で画素補間部を切り替えると説明したが、フレーム単位だけでなく、フレームより小さい画像領域単位（1画素以上が集合した領域であればよい、例えば、MPEGのスライス・マクロブロック・ブロックなど）で画素補間部を切り替えてもよい。例えば、スライスを切り替え単位とする場合には、各スライスに対応する画素補間種別信号 PolatorType の値を、符号化信号 Bitstream 全体に対して付されるヘッダに記述してもよいし、フレームごとにまとめてフレームヘッダに記述してもよい。また、それぞれのスライスに対応するスライスヘッダに、各スライスの画素補間種別信号の値を記述しておいてもよい。また、マクロブロックまたはブロックを画素補間方法の切り替え単位とする場合には、各マクロブロックまたは各ブロックの画素補間種別信号の値をスライスごとにまとめて、スライスヘッダに記述しておけばよい。

以上説明したように、本発明の画像符号化装置に入力される画素補間

種別信号 PolatorType の値を、画像復号化装置の処理能力に応じた画素補間部を選択するよう設定しておくことにより、本発明の画像符号化装置が出力する符号化信号を再生する画像復号化装置の処理能力に応じた符号化信号を作成することが可能になる。また、画像符号化装置の処理能力に応じて画素補間部を選択することができる。

なお、既存の画像符号化方式には、予測画像信号の位置に応じて、その位置の画素値を生成する画素補間方法を切り替える符号化方式がある。例えば、1/2画素位置の画素値を生成する場合には1/2画素位置用の画素補間方法を選択し、1/4画素位置の画素値を生成する場合には1/4画素位置用の画素補間方法を選択するような符号化方式である。しかし、それらの符号化方式は、所望の画素位置について、いずれか一方の画素補間方法を選択せざるを得ないことに対して、本発明の符号化方式では、予測画像信号の同一位置の画素値の計算につき複数の画素補間部を備えるので、同一画素位置の画素値の計算に対して複数の画素補間方法を自由に行うことができるという点で異なる。本発明の画像符号化方式に、異なる画素位置に対して複数の画素補間方法を切り替える上記の方法を組み合わせることもできる。この場合、異なる画素位置に対してそれぞれの画素値を計算する複数の画素補間部を備えるとともに、同一画素位置に対して予測精度の異なる画素値を計算する複数の画素補間部を備えるものとする。

なお、上記実施の形態においては、2つの画素補間部を備えた画像符号化装置について説明したが、3つ以上の画素補間部を備えるとしてもよい。その場合には、3つ以上の画素補間部のいずれか1つを選択して使用し、使用した画素補間部の種別を示す画素補間種別信号を符号化信号に含めればよい。

図11は、本実施の形態の他の画像復号化装置1100の構成を示す

ブロック図である。図 11 において、図 5 に示した画像復号化装置 500 と同じ動作をする構成要素および信号については、すでに説明しているので、同じ符号を付し説明を省略する。画像復号化装置 1100 は、  
5 画像復号化部 202、加算器 203、画像メモリ 204、画素ブロック  
取得部 207、スイッチ 208、スイッチ 209、画素補間使用判定部  
212、画素補間部 A 503、画素補間部 B 504、可変長復号化部 1  
101、画素補間種別変換部 1102、スイッチ 1103 およびスイ  
チ 1104 を備える。画像復号化装置 1100 には、図 8 に示した画像  
符号化装置 800 によって出力された符号化信号 Bitstream2 が入力さ  
10 れる。すなわち、画像復号化装置 1100 に入力される符号化信号  
Bitstream2 には、画素補間種別信号 PolatorType1 が記述されている。  
画像復号化装置 1100 は、符号化信号 Bitstream2 中の画素補間種別  
信号 PolatorType1 で示された画素補間部が画像復号化装置 1100 に  
備えられていない場合には、画像符号化装置 1100 が備えている画素  
15 補間部のいずれかを代わりに用いることを特徴とする。

画像復号化装置 1100 は、画素補間種別信号 PolatorType1 の値 "1" と "2" とが示す 2 種類の画素補間部すなわち、画素補間部 A 503（フィルタタップ数  $N=4$ ）および画素補間部 B 504（フィルタタップ数  $N=8$ ）しか備えていないとする。画像復号化装置 1100 において、  
20 可変長復号化部 1101 は、符号化信号 Bitstream2 を可変長復号化し、  
差分画像符号化信号 CodedRes と動きパラメータ信号 MotionParam と  
画素補間種別信号 PolatorType1 とに分離する。画素補間種別変換部 1  
102 は、画素補間種別信号 PolatorType1 によって指定されうる画素  
補間部の種別と、当該各画素補間部の特性を示すパラメータと、実装の  
25 有無とを示す、あらかじめ作成された補間種別表を内部に保持している。  
画素補間種別変換部 1102 は、当該補間種別表に基づいて、画素補間

種別信号 PolatorType1 の値で示される画素補間部が画像復号化装置 1100 に実装されているか否かを判断する。

図 12 は、図 11 に示した画素補間種別変換部 1102 に保持されている補間種別表 1200 の一例を示す図である。図のように、補間種別表 1200 には、画素補間種別信号 PolatorType1 の値で示される各画素補間部の実装の有無 1201 と、画素補間種別信号 PolatorType1 の値 1201 および画素補間種別信号 PolatorType1 の値で示される各画素補間部の特性を表したフィルタタップ数 (N) 1203 が記述されている。画素補間種別変換部 1102 は、画素補間種別信号 PolatorType1 の値が、画像復号化装置 1100 に実装されていない画素補間部 C (フィルタタップ数  $N = 16$ ) を示す値、例えば "3" であった場合には、実装されている画素補間部のうちで、補間種別表 1200 に記述されているフィルタタップ数 (N) 1203 が画素補間種別信号 PolatorType1 で示された画素補間部 C に最も近い画素補間部 B504 (フィルタタップ数  $N = 8$ ) を選択し、画素補間種別信号 PolatorType1 の値を、例えば "2" の値に変換して、画素補間種別信号 PolatorType2 として出力する。この変換処理によって画像復号化装置 1100 では、符号化時に使用された画素補間部とは異なる画素補間部を用いるので画質劣化を生じることとは否めないが、差分画像符号化信号 CodedRes と動きパラメータ信号 MotionParam との復号化処理は可能であるため、復号化された映像の概観 (プレビュー) が可能になる。画素補間種別信号 PolatorType2 として "1" が入力された場合には、スイッチ 1103 と、スイッチ 1104 とは端子 "1" 側に切り替わり、復号画像信号 Recon に対して画素補間部 A503 が使用される。画素補間種別信号 PolatorType2 として "2" が入力された場合には、スイッチ 1103 と、スイッチ 1104 とが端子 "2" 側に切り替わり、復号画像信号 Recon に対して画素補間部 B504

が使用される。

以上説明したように、本発明の画像復号化装置 1100 によれば、画像復号化装置 1100 に実装されていない画素補間部を示す画素補間種別信号 PolatorType2 が含まれている符号化信号 Bitstream が入力された場合でも、入力符号化信号 Bitstream を支障なく復号化することができるという効果がある。なお、画像復号化装置 1100 が有する画素補間部が 1 つの場合には強制的にその画素補間部を使用することにより、入力符号化信号 Bitstream を復号化することができる。また、本実施の形態の画像復号化装置 1100 では、2 個の画素補間部を備えているが 3 個以上の画素補間部があっても同様の処理が可能である。なお、実施の形態 1 で示したように、画素補間種別がフレーム単位、あるいは、フレームより小さい画像領域の単位で切り替わる場合には、画像復号化装置 1100 は画素補間種別が変更された時点で画素補間部を切り替えるものとする。なお、ここでは、複数の画素補間部の特性をフィルタタップ数で表したが、必ずしもフィルタタップ数である必要はなく、他のパラメータであってもよい。更に、画像復号化装置 1100 が画像符号化装置で使用される可能性がある画素補間フィルタを全て備えていることが明らかである場合には、画像復号化装置 1100 の画素補間種別変換部 1102 はなくてもよい。この場合には、画素補間種別信号 PolatorType1 をそのまま画素補間種別信号 PolatorType2 として使用する。

#### (実施の形態 2)

図 13 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像符号化装置 1300 の構成を示すブロック図である。なお、図 2、図 4 および図 8 に示した画像符号化装置 100、画像符号化装置 400 および画像符号化装置 800 における各構成要素と同じ動作をする構成要素および信号については、

同じ参照符号を付し説明を省略する。画像符号化装置 1300 は、符号化の対象となるフレームが他のフレームに参照されないフレームである場合は、画素補間における処理量がより小さい画素補間部を使用し、他のフレームで参照フレームとして使用される場合には、予測効率は高い

5 が処理量が大きい画素補間部を使用する画像符号化装置であって、差分器 101、画像符号化部 102、画像復号化部 104、加算器 105、画像メモリ 106、画素ブロック取得部 107、スイッチ 108、スイッチ 109、画素補間使用判定部 112、スイッチ 1301、スイッチ 1302、可変長符号化部 1303、スイッチ 1304 および動き推定

10 部 1305 を備える。動き推定部 1305 には、外部から、符号化対象フレームが後に参照フレームとして使用されるか否かを示す参照指示信号 AvailableRef が入力される。参照指示信号 AvailableRef は、画像符号化装置 1300 のオペレータが図示しないキーボードなどの入力部を用いて入力した設定に基づいて外部から入力される信号であって、値が"

15 0"のとき、当該符号化対象フレームが参照フレームとして使用されないことを示し、値が"1"のとき、当該符号化対象フレームが後に参照フレームとして使用されることを示している。

これに対応して、スイッチ 1301 およびスイッチ 1302 は、参照指示信号 AvailableRef の値が"0"のとき、すなわち、他のフレームに参照

20 されない符号化対象フレームに対しては、それぞれ端子"1"を接続し、処理量がより小さい画素補間部 A403 を選択する。また、参照指示信号 AvailableRef の値が"1"のとき、すなわち、後に参照フレームとして使用される符号化対象フレームに対しては、それぞれ端子"2"を接続し、予測効率は高いけれども処理量はより大きい画素補間部 B404 を選択

25 する。また、スイッチ 1304 は、参照指示信号 AvailableRef の値が"0"のときオフになり、当該フレームの復号差分画像信号 ReconRes は、

画像メモリ 106 に格納されない。逆に、参照指示信号 AvailableRef の値が"1"のとき、スイッチ 1304 はオンになり、当該フレームの復号差分画像信号 ReconRes が画像メモリ 106 に格納される。可変長符号化部 1303 は、画像符号化装置 1300 の出力である、図 10 に示したストリーム構成を有する符号化信号 Bitstream3 のフレームごとに、例えば、符号化信号 Bitstream3 の各フレームヘッダに参照指示信号 AvailableRef の値を記録して出力する。

図 14 は、図 13 に示した画像符号化装置 1300 の出力である符号化信号 Bitstream3 を復号化する画像復号化装置 1400 の構成を示すブロック図である。同図において、図 3、図 5 および図 11 に示した画像復号化装置 200、画像復号化装置 500 および画像復号化装置 1100 における各構成要素と同じ動作をする構成要素および信号については、すでに説明しているので、同じ参照符号を付し説明を省略する。画像復号化装置 1400 は、前述の参照指示信号 AvailableRef を含んだ符号化信号 Bitstream3 を復号化する画像復号化装置であって、画像復号化部 202、加算器 203、画像メモリ 204、画素ブロック取得部 207、スイッチ 208、スイッチ 209、画素補間使用判定部 212、可変長復号化部 1401、スイッチ 1402、スイッチ 1403 およびスイッチ 1404 を備える。可変長復号化部 1401 は、入力された符号化信号 Bitstream3 を可変長復号化し、差分画像符号化信号 CodedRes と動きパラメータ信号 MotionParam と参照指示信号 AvailableRef とに分離する。分離された参照指示信号 AvailableRef は、スイッチ 1402 とスイッチ 1403 とスイッチ 1404 とに入力される。スイッチ 1404 は、参照指示信号 AvailableRef の値が"0"のとき、すなわち、当該フレームの復号画像信号 Recon が参照フレームとして使用されない場合、オフになる。したがって、当該フレームの復号画像信号 Recon は、画像



メモリ 204 に格納されない。逆に、参照指示信号 AvailableRef の値が  
"1" のとき、すなわち、当該フレームの復号画像信号 Recon が参照フレ  
ームとなる場合、オンになる。したがって、当該フレームの復号画像信  
号 Recon が画像メモリ 204 に格納される。また、スイッチ 1402 と  
5 スwitch 1403 とは、参照指示信号 AvailableRef の値が "0" のとき、  
すなわち、当該フレームの復号画像信号 Recon が参照フレームとして使  
用されない場合、それぞれ端子 "1" を接続し、画素補間の処理量の少な  
い画素補間部 A503 を選択する。逆に、参照指示信号 AvailableRef  
の値が "1" のとき、それぞれ端子 "2" を接続し、画素補間の処理量は多  
10 くなるが予測効率の高い画素補間部 B504 を選択する。

以上のように、本実施の形態の画像符号化装置 1300 および画像復  
号化装置 1400 では、他のフレームに参照される符号化対象フレーム  
において処理量の少ない画素補間方法を使用すると、処理量の少ない画  
素補間方法の予測精度の低さによる画質の劣化が他のフレームの画質に  
15 も影響することになるが、他のフレームに参照されない符号化対象フレ  
ームについてだけ、処理量の少ない画素補間方法を使用するので、予測  
精度の低さによる符号化対象フレームの画質の劣化が他のフレームに影  
響を与えることなく、画像符号化装置 1300 および画像復号化装置に  
おける画素補間のための処理負荷を軽減することができる。従って、画  
20 像符号化装置 1300 および画像復号化装置としては、予測精度の劣化  
を最小限に留めつつ、画像符号化処理における処理負荷を大きく低減す  
ることができる。

なお、本実施の形態の画像復号化装置 1400 では、スイッチ 140  
4 を設け、他のフレームに参照されないフレームの復号画像信号 Recon  
25 が画像メモリ 204 に格納されないようにしたが、すでに説明した本発  
明の他の画像復号化装置においても、スイッチ 1404 を備えるように

してもよい。

また、上記実施の形態 1 および実施の形態 2 では、画素補間部 A 4 0 3 と画素補間部 B 4 0 4 とをスイッチで切り替えて使用すると説明したが、本発明はこれに限定されず、画素補間部 A 4 0 3 と画素補間部 B 4 0 4 とを、複数の動作モードで動作する 1 つの画素補間部に置き換えてもよい。この画素補間部は、例えば、目的とする予測精度または処理負荷に応じて、複数の演算方法または複数の演算式に従って演算を行う 1 つの画素フィルタであって、外部から与えられるパラメータに従って 1 つの動作モード（演算方法または演算式）が決定されるものとする。

#### 10 (実施の形態 3)

さらに、上記各実施の形態で示した画像符号化方法または画像復号化方法の構成を実現するためのプログラムを、フレキシブルディスク等の記録媒体に記録するようにすることにより、上記各実施の形態で示した処理を、独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。

図 15 は、上記実施の形態 1 から実施の形態 3 の画像符号化方法または画像復号化方法のプログラムを格納したフレキシブルディスクを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合の説明図である。

図 15 (b) は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示し、図 15 (a) は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。フレキシブルディスク F D はケース F 内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラック T r が形成され、各トラックは角度方向に 16 のセクタ S e に分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクでは、上記フレキシブルディスク F D 上に割り当てられた領域に、上記プログラムとして

の画像符号化方法が記録されている。

また、図 1 5 (c) は、フレキシブルディスク F D に上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す。上記プログラムをフレキシブルディスク F D に記録する場合は、コンピュータシステム C s から上記プログラムとしての画像符号化方法または画像復号化方法をフレキシブルディスクドライブ F D D を介して書き込む。また、フレキシブルディスク内のプログラムにより上記画像符号化方法をコンピュータシステム中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブによりプログラムをフレキシブルディスクから読み出し、コンピュータシステムに転送する。

10      なお、上記説明では、記録媒体としてフレキシブルディスクを用いて説明を行ったが、光ディスクを用いても同様に行うことができる。また、記録媒体はこれに限らず、I C カード、ROM カセット等、プログラムを記録できるものであれば同様に実施することができる。

図 1 6 から図 1 9 は、上記実施の形態で示した符号化処理または復号化処理を行う機器、およびこの機器を用いたシステムを説明する図である。

図 1 6 は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システム ex 1 0 0 の全体構成を示すブロック図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局 ex 1 0 7 ~ ex 1 1 0 が設置されている。このコンテンツ供給システム ex 1 0 0 は、例えば、インターネット ex 1 0 1 にインターネットサービスプロバイダ ex 1 0 2 および電話網 ex 1 0 4 を介して、コンピュータ ex 1 1 1、P D A (personal digital assistant) ex 1 1 2、カメラ ex 1 1 3、携帯電話 ex 1 1 4 が接続される。しかし、コンテンツ供給システム ex 1 0 0 は図 1 6 のような組合せに限定されず、いずれかを組み合わせ

20      合わせて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局 ex

107～ex110を介さずに、電話網 ex104 に直接接続されてもよい。

カメラ ex113 はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話は、PDC (Personal Digital Communications) 方式、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式、W-CDMA  
5 (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式、若しくは GSM (Global System for Mobile Communications) 方式の携帯電話機、またはPHS (Personal Handyphone System) 等であり、いずれでも構わない。

また、ストリーミングサーバ ex103 は、カメラ ex113 から基地  
10 局 ex109、電話網 ex104 を通じて接続されており、カメラ ex113 を用いてユーザが送信する符号化処理されたデータに基づいたライブ配信等が可能になる。撮影したデータの符号化処理はカメラ ex113 で行っても、データの送信処理をするサーバ等で行ってもよい。また、カメラ 116 で撮影した動画データはコンピュータ ex111 を介してス  
15 トリーミングサーバ ex103 に送信されてもよい。カメラ ex116 はデジタルカメラ等の静止画、動画が撮影可能な機器である。この場合、動画データの符号化はカメラ ex116 で行ってもコンピュータ ex111 で行ってもどちらでもよい。また、符号化処理はコンピュータ ex111 やカメラ ex116 が有するLSI ex117 において処理すること  
20 になる。なお、画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータ ex111 等で読み取り可能な記録媒体である何らかの蓄積メディア (CD-ROM、フロッピーディスク、ハードディスクなど) に組み込んでもよい。さらに、カメラ付きの携帯電話 ex115 で動画データを送信してもよい。このときの動画データは携帯電話 ex115 が有するLSIで符  
25 号化処理されたデータである。

図17は、携帯電話 ex115 の一例を示す図である。携帯電話 ex1

15 は、基地局 ex 1 1 0 との間で電波を送受信するためのアンテナ ex  
2 0 1、C C D カメラ等の映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部 ex  
2 0 3、カメラ部 ex 2 0 3 で撮影した映像、アンテナ ex 2 0 1 で受信  
した映像等が復号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示  
5 部 ex 2 0 2、操作キー群から構成される本体部 ex 2 0 4、音声出力を  
するためのスピーカ等の音声出力部 ex 2 0 8、音声入力をするためのマ  
イク等の音声入力部 ex 2 0 5、撮影した動画もしくは静止画のデータ、  
受信したメールのデータ、動画のデータもしくは静止画のデータ等、符  
号化されたデータまたは復号化されたデータを保存するための記憶メデ  
10 ィア ex 2 0 7、携帯電話 ex 1 1 5 に記憶メディア ex 2 0 7 を装着可能  
とするためのスロット部 ex 2 0 6 を有している。記憶メディア ex 2 0  
7 は S D カード等のプラスチックケース内に電氣的に書換えや消去が可  
能な不揮発性メモリである E E P R O M (Electrically Erasable and  
Programmable Read Only Memory) の一種であるフラッシュメモリ素  
15 子を格納したものである。

このコンテンツ供給システム ex 1 0 0 では、ユーザがカメラ ex 1 1  
3、カメラ ex 1 1 6 等で撮影しているコンテンツ（例えば、音楽ライブ  
を撮影した映像等）を上記実施の形態同様に符号化処理してストリーミ  
ングサーバ ex 1 0 3 に送信する一方で、ストリーミングサーバ ex 1 0  
20 3 は要求のあったクライアントに対して上記コンテンツデータをストリ  
ーム配信する。クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを  
復号化することが可能な、コンピュータ ex 1 1 1、P D A ex 1 1 2、カ  
メラ ex 1 1 3、携帯電話 ex 1 1 4 等がある。このようにすることでコ  
ンテンツ供給システム ex 1 0 0 は、符号化されたデータをクライアント  
25 において受信して再生することができ、さらにクライアントにおいてリ  
アルタイムで受信して復号化し、再生することにより、個人放送をも実

現可能になるシステムである。

さらに、携帯電話 ex 1 1 5 について図 1 8 を用いて説明する。図 1 8 は、携帯電話 ex 1 1 5 の構成を示すブロック図である。携帯電話 ex 1 1 5 は表示部 ex 2 0 2 及び本体部 ex 2 0 4 の各部を統括的に制御する  
5 ようになされた主制御部 ex 3 1 1 に対して、電源回路部 ex 3 1 0、操作入力制御部 ex 3 0 4、画像符号化部 ex 3 1 2、カメラインターフェース部 ex 3 0 3、LCD (Liquid Crystal Display) 制御部 ex 3 0 2、画像復号化部 ex 3 0 9、多重分離部 ex 3 0 8、記録再生部 ex 3 0 7、変復調回路部 ex 3 0 6 及び音声処理部 ex 3 0 5 が同期バス ex 3 1 3 を  
10 介して互いに接続されている。電源回路部 ex 3 1 0 は、ユーザの操作により終話及び電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することによりカメラ付デジタル携帯電話 ex 1 1 5 を動作可能な状態に起動する。携帯電話 ex 1 1 5 は、CPU、ROM 及び RAM 等となる主制御部 ex 3 1 1 の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部 ex 2 0 5 で集音した音声信号を音声処理部 ex 3 0 5  
15 によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部 ex 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 ex 3 0 1 でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナ ex 2 0 1 を介して送信する。また携帯電話機 ex 1 1 5 は、音声通話モード時にアンテナ  
20 ex 2 0 1 で受信した受信信号を増幅して周波数変換処理及びアナログデジタル変換処理を施し、変復調回路部 ex 3 0 6 でスペクトラム逆拡散処理し、音声処理部 ex 3 0 5 によってアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部 2 0 8 を介して出力する。さらに、データ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部 ex 2 0 4 の操作キーの操作  
25 によって入力された電子メールのテキストデータは操作入力制御部 ex 3 0 4 を介して主制御部 ex 3 1 1 に送出される。主制御部 ex 3 1 1 は、

テキストデータを変復調回路部 ex 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 ex 3 0 1 でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナ ex 2 0 1 を介して基地局 ex 1 1 0 へ送信する。

データ通信モード時に画像データを送信する場合、カメラ部 ex 2 0 3  
5 で撮像された画像データをカメラインターフェース部 ex 3 0 3 を介して画像符号化部 ex 3 1 2 に供給する。また、画像データを送信しない場合には、カメラ部 ex 2 0 3 で撮像した画像データをカメラインターフェース部 ex 3 0 3 及びLCD制御部 ex 3 0 2 を介して表示部 ex 2 0 2 に直接表示することも可能である。

10 画像符号化部 ex 3 1 2 は、カメラ部 ex 2 0 3 から供給された画像データを上記実施の形態で示した符号化方法によって圧縮符号化することにより符号化画像データに変換し、これを多重分離部 ex 3 0 8 に送出する。また、このとき同時に携帯電話機 ex 1 1 5 は、カメラ部 ex 2 0 3  
15 で撮像中に音声入力部 ex 2 0 5 で集音した音声を音声処理部 ex 3 0 5 を介してデジタルの音声データとして多重分離部 ex 3 0 8 に送出する。

多重分離部 ex 3 0 8 は、画像符号化部 ex 3 1 2 から供給された符号化画像データと音声処理部 ex 3 0 5 から供給された音声データとを所定の方式で多重化し、その結果得られる多重化データを変復調回路部 ex  
20 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 ex 3 0 1 でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナ ex 2 0 1 を介して送信する。

データ通信モード時にホームページ等にリンクされた動画ファイルのデータを受信する場合、アンテナ ex 2 0 1 を介して基地局 ex 1 1 0  
25 から受信した受信信号を変復調回路部 ex 3 0 6 でスペクトラム逆拡散処理し、その結果得られる多重化データを多重分離部 ex 3 0 8 に送出す

る。

また、アンテナ ex 2 0 1 を介して受信された多重化データを復号化するには、多重分離部 ex 3 0 8 は、多重化データを分離することにより符号化画像データと音声データとに分け、同期バス ex 3 1 3 を介して当該  
5 符号化画像データを画像復号化部 ex 3 0 9 に供給すると共に当該音声データを音声処理部 ex 3 0 5 に供給する。

次に、画像復号化部 ex 3 0 9 は、符号化画像データを上記実施の形態で示した符号化方法に対応した復号化方法で復号することにより再生動画画像データを生成し、これを L C D 制御部 ex 3 0 2 を介して表示部 ex  
10 2 0 2 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画画像ファイルに含まれる動画データが表示される。このとき同時に音声処理部 ex 3 0 5 は、音声データをアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部 ex 2 0 8 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画画像ファイルに含まれる音声データが再生される。

15 なお、上記システムの例に限られず、最近では衛星、地上波によるデジタル放送が話題となっており、図 1 9 に示すようにデジタル放送用システムにも上記実施の形態の少なくとも符号化方法または復号化方法いずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局 ex 4 0 9 では映像情報の符号化ビットストリームが電波を介して通信または放送衛星  
20 ex 4 1 0 に伝送される。これを受けた放送衛星 ex 4 1 0 は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送受信設備をもつ家庭のアンテナ ex 4 0 6 で受信し、テレビ受信機 ex 4 0 1 またはセットトップボックス ex 4 0 7 などの装置により符号化ビットストリームを復号化してこれを再生する。また、記録媒体である蓄積メディア ex 4 0 2 に記録した符号化ビ  
25 ットストリームを読み取り、復号化する再生装置 ex 4 0 3 にも上記実施の形態で示した復号化方法を実装することが可能である。この場合、再



生された映像信号はモニタ ex 4 0 4 に表示される。また、ケーブルテレビ用のケーブル ex 4 0 5 または衛星／地上波放送のアンテナ ex 4 0 6 に接続されたセットトップボックス ex 4 0 7 内に復号化装置を実装し、これをテレビモニタ ex 4 0 8 で再生する構成も考えられる。このときセ

5    ットトップボックスではなく、テレビ内に符号化装置を組み込んでもいい。また、アンテナ ex 4 1 1 を有する車 ex 4 1 2 で衛星 ex 4 1 0 からまたは基地局 ex 1 0 7 等から信号を受信し、車 ex 4 1 2 が有するカーナビゲーション ex 4 1 3 等の表示装置に動画を再生することも可能である。

10    なお、カーナビゲーション ex 4 1 3 の構成は例えば図 1 8 に示す構成のうち、カメラ部 ex 2 0 3 とカメラインターフェース部 ex 3 0 3 を除いた構成が考えられ、同様なことがコンピュータ ex 1 1 1 やテレビ受信機 ex 4 0 1 等でも考えられる。また、上記携帯電話 ex 1 1 4 等の端末は、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型の端末の他に、符号化器の

15    みの送信端末、復号化器のみの受信端末の 3 通りの実装形式が考えられる。

このように、本明細書に示した符号化方法、復号化方法を実装することにより本実施の形態で示したいずれの装置・システムに関しても実現可能になる。

## 20    産業上の利用の可能性

以上のように、本発明に係る画像符号化装置および画像復号化装置は、画像を伝送する携帯電話機に備えられる画像符号化装置および画像復号化装置として、また、カーナビゲーションシステムに備えられる画像符号化装置および画像復号化装置として有用である。また、本発明の画像

25    符号化方法および画像復号化方法を実行するプログラムおよびそれを記録した記録媒体として有用である。さらに、本発明の画像符号化装置に

よって生成される符号化信号を記録した記録媒体として有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 予測画像の生成に画素補間を伴う画像符号化方法であって、  
複数の画素補間方法から１つの画素補間方法を選択する選択ステップ  
5 と、  
選択された画素補間方法を用いて対象画素位置の画素値を生成する画  
素値生成ステップと  
を含むことを特徴とする画像符号化方法。
2. 復号化済み画像に対して画素補間を行い、予測画像を生成する画  
10 像符号化方法であって、  
入力される符号化信号を復号化する復号化ステップと、  
前記復号化ステップで復号化された復号化済み画像を保持する保持ス  
テップと、  
前記復号化済み画像が他の画像に参照されない画像である場合、複数  
15 の画素補間方法の中から処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選択ス  
テップと、  
選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像を生成する予測画  
像生成ステップと  
を含むことを特徴とする画像符号化方法。
- 20 3. 復号化済み画像に対して画素補間を行い予測画像を生成する画像符  
号化方法であって、  
入力される符号化信号を復号化する復号化ステップと、  
前記復号化ステップで復号化された復号化済み画像を保持する保持ス  
テップと、  
25 前記復号化済み画像が、複数の画像を参照するＢピクチャである場合、  
複数の画素補間方法の中から処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選

択ステップと、

選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップと

を含むことを特徴とする画像符号化方法。

- 5 4. 復号化済み画像に対して画素補間を行い予測画像を生成する画像符号化方法であって、

入力される符号化信号を復号化する復号化ステップと、

前記復号化ステップで復号化された復号化済み画像を保持する保持ステップと、

- 10 前記復号化済み画像が、複数の画像を参照するBピクチャである場合、1枚の画像を参照するPピクチャである場合と比べて、複数の画素補間方法の中から処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選択ステップと、

選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップと

- 15 を含むことを特徴とする画像符号化方法。

5. 前記複数の画素補間方法は、前記対象画素位置の画素値を、その両側に位置する既存の画素における画素値の平均として計算する画素補間方法であって、前記平均を取る画素値の数が異なる

ことを特徴とする請求の範囲2記載の画像符号化方法。

- 20 6. 前記複数の画素補間方法は、前記予測画像の精度が異なる

ことを特徴とする請求の範囲1記載の画像符号化方法。

7. 前記選択ステップでは、入力される画像のフレームごとに、1つの画素補間方法を選択する

ことを特徴とする請求の範囲1記載の画像符号化方法。

- 25 8. 前記選択ステップでは、入力される画像のスライスごとに、1つの画素補間方法を選択する

ことを特徴とする請求の範囲 1 記載の画像符号化方法。

9. 前記画像符号化方法は、さらに、

前記予測画像の画素値生成に使用された前記画素補間方法を特定する情報が含まれた符号化信号を生成する符号化信号生成ステップ

5 を含むことを特徴とする請求の範囲 1 記載の画像符号化方法。

10. 前記符号化信号生成ステップでは、前記符号化信号のフレームごとに設けられるフレームヘッダに、前記画素補間方法を特定する情報を書き込む

ことを特徴とする請求の範囲 9 記載の画像符号化方法。

10 11. 前記符号化信号生成ステップでは、前記符号化信号のスライスごとに設けられるスライスヘッダに、前記画素補間方法を特定する情報を書き込む

ことを特徴とする請求の範囲 9 記載の画像符号化方法。

12. 復号化済み画像に対して画素補間を行い予測画像を生成する画像復号化方法であって、

入力される符号化信号を復号化して得られる復号化画像が、前記符号化信号を復号化して得られる他の復号化画像に参照されない画像である場合、複数の画素補間方法の中から処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選択ステップと、

20 選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップと

を含むことを特徴とする画像復号化方法。

13. 復号化済み画像に対して画素補間を行い予測画像を生成する画像復号化方法であって、

25 入力される符号化信号を復号化して得られる復号化済み画像が、複数の画像を参照するBピクチャである場合、複数の画素補間方法の中から

処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選択ステップと、

選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップと

を含むことを特徴とする画像復号化方法。

- 5     14. 復号化済み画像に対して画素補間を行い予測画像を生成する画像復号化方法であって、

入力される符号化信号を復号化して得られる復号化済み画像が、複数の画像を参照するBピクチャである場合、1枚の画像を参照するPピクチャである場合と比べて、複数の画素補間方法の中から処理負荷の軽い

- 10   画素補間方法を選択する選択ステップと、

選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像を生成する予測画像生成ステップと

を含むことを特徴とする画像復号化方法。

- 15   15. 予測画像となる復号化画像に対して画素補間を行う画像復号化方法であって、

入力された符号化信号から前記画素補間方法を特定する情報を抽出する抽出ステップと、

入力される符号化信号の一部を復号化して得られる復号化画像を生成する復号化画像生成ステップと、

- 20   抽出された前記画素補間方法を特定する情報によって特定された画素補間方法を使用して、前記復号化画像に対して画素補間を行い、前記予測画像の画素値を生成する画素値生成ステップと

を含むことを特徴とする画像復号化方法。

- 25   16. 前記抽出ステップでは、前記符号化信号のフレームごとに設けられるフレームヘッダから、前記画素補間方法を特定する情報を抽出する

ことを特徴とする請求の範囲 15 記載の画像符号化方法。

17. 前記抽出ステップでは、前記符号化信号のスライスごとに設けられるスライスヘッダから、前記画素補間方法を特定する情報を抽出する

5 ことを特徴とする請求の範囲 15 記載の画像符号化方法。

18. 前記画像復号化方法は、さらに、

前記特定された画素補間方法を保持しているか否かを判定する判定ステップを含み、

前記画素値生成ステップでは、前記判定の結果、保持していないと判定された場合には、保持している前記画素補間方法を代用して前記画素値を生成する

10

ことを特徴とする請求の範囲 15 記載の画像復号化方法。

19. 前記画素値生成ステップでは、前記判定の結果、保持していないと判定された場合には、保持している前記画素補間方法のうち、特定された画素補間方法に近似した特性を有する画素補間方法で代用する

15

ことを特徴とする請求の範囲 18 記載の画像復号化方法。

20. 前記画素値生成ステップでは、前記判定の結果、保持していないと判定された場合には、特定された画素補間方法と処理負荷が同程度の画素補間方法で代用する

20 ことを特徴とする請求の範囲 19 記載の画像復号化方法。

21. 前記画素値生成ステップでは、前記判定の結果、保持していないと判定された場合には、特定された画素補間方法と前記予測画像の精度が同程度の画素補間方法で代用する

ことを特徴とする請求の範囲 19 記載の画像復号化方法。

22. 前記複数の画素補間方法は、前記対象画素位置の画素値を、その両側に位置する既存の画素における画素値の平均として計算する画素

25

補間方法であって、平均を取る画素値の数が異なり、

前記画素値生成ステップでは、前記特定された画素補間方法において平均を取る画素値の数に最も近い数の画素値の平均を取る画素補間方法で代用する

5      ことを特徴とする請求の範囲 20 記載の画像復号化方法。

23.      画素補間を用いて予測画像を生成し、動画像の予測符号化を行う画像符号化装置であって、

他の画像に参照される参照画像を格納する記憶手段と、

10      前記参照画像を前記記憶手段から読み出して、動きの分だけ前記参照画像を移動した対象画素位置が参照画像の画素と画素との間に位置する場合に、当該対象画素位置に対して画素補間を行う選択可能な複数の画素補間手段と、

選択された画素補間手段を使用して画素補間を行い前記予測画像を生成する予測画像生成手段と、

15      を備えることを特徴とする画像符号化装置。

24.      前記画像符号化装置は、さらに、

選択された前記画素補間手段を特定する情報を含んだ符号化信号を生成する可変長符号化手段

を備えることを特徴とする請求の範囲 23 記載の画像符号化装置。

20      25.      予測画像となる復号化画像に対して画素補間を行う画像復号化装置であって、

入力された符号化信号から、画素補間の種別を特定する信号と予測画像との差分である符号化画像信号を抽出する可変長復号化手段と、

抽出された前記符号化画像信号を復号化する画像復号化手段と、

25      差分である前記符号化画像信号の復号化結果と前記予測画像とを加算して、復号化画像を生成する加算手段と、



前記予測画像の対象画素位置の画素値生成のため前記復号化画像に対して画素補間を行い、前記予測画像として出力する複数の画素補間手段と、

抽出された前記画素補間の種別を特定する信号に応じて、前記画素補間手段の 1 つを選択するスイッチとを備え、

前記加算手段は、前記選択された画素補間手段によって前記対象画素位置に画素値が生成された予測画像と、前記画像復号化手段による復号化結果とを加算して、復号化画像を生成する

ことを特徴とする画像復号化装置。

10 26. 予測画像の生成に画素補間を伴う画像符号化方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

外部からの指示により、複数の画素補間方法から 1 つの画素補間方法を選択する選択ステップと、

15 選択された画素補間方法を用いて対象画素位置の画素値を生成する画素値生成ステップと

をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

27. 予測画像となる復号化画像に対して画素補間を行う画像復号化方法をコンピュータに実行させるプログラムであって、

20 入力される符号化信号の一部を復号化して得られる復号化画像が、前記符号化信号の他の部分を復号化して得られる復号化画像に参照されない画像である場合、複数の画素補間方法の中から処理負荷の軽い画素補間方法を選択する選択ステップと、

選択された画素補間方法を使用して、前記予測画像の画素値を生成する画素値生成ステップと

25 をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

28. 予測画像の生成に画素補間を伴う画像符号化方法によって生成

された符号化データが記録された記録媒体であって、

外部からの指示により、複数の画素補間方法から１つの画素補間方法が選択され、

選択された画素補間方法を用いて対象画素位置の画素値が生成され、

- 5 前記予測画像の画素値生成に使用された前記画素補間方法を特定する情報が含まれた符号化データ

が記録されていることを特徴とする記録媒体。

29. 前記記録媒体は、

前記符号化信号のフレームごとに設けられるフレームヘッダに、前記

- 10 画素補間方法を特定する情報が書き込まれている

ことを特徴とする請求の範囲28記載の記録媒体。

30. 前記記録媒体は、

前記符号化信号のスライスごとに設けられるスライスヘッダに、前記画素補間方法を特定する情報が書き込まれている

- 15 ことを特徴とする請求の範囲28記載の記録媒体。

図 1

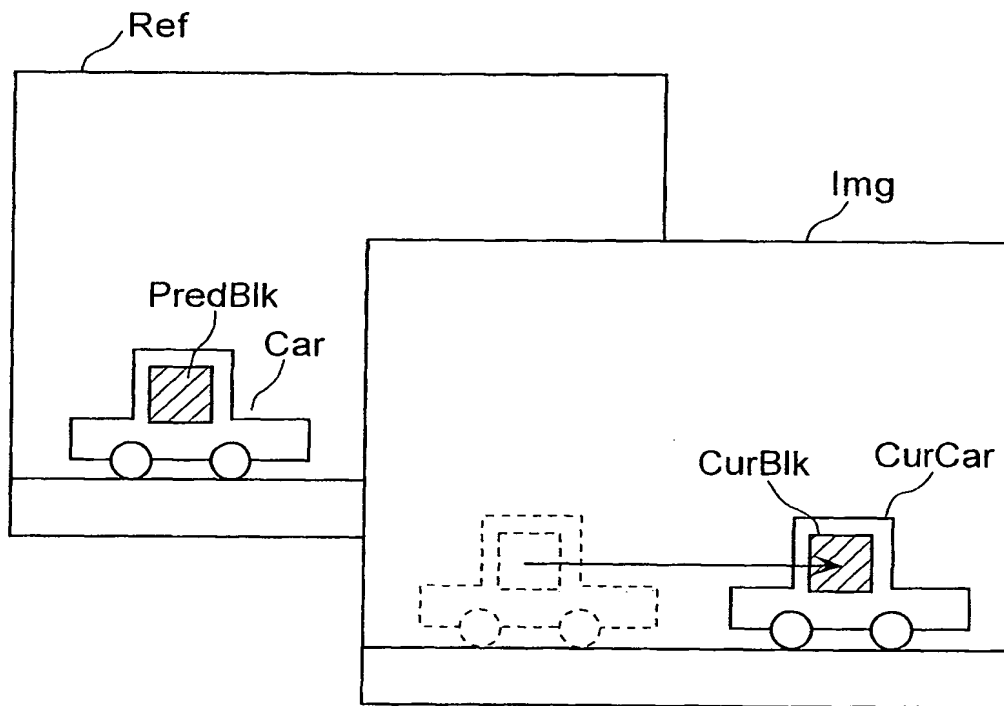
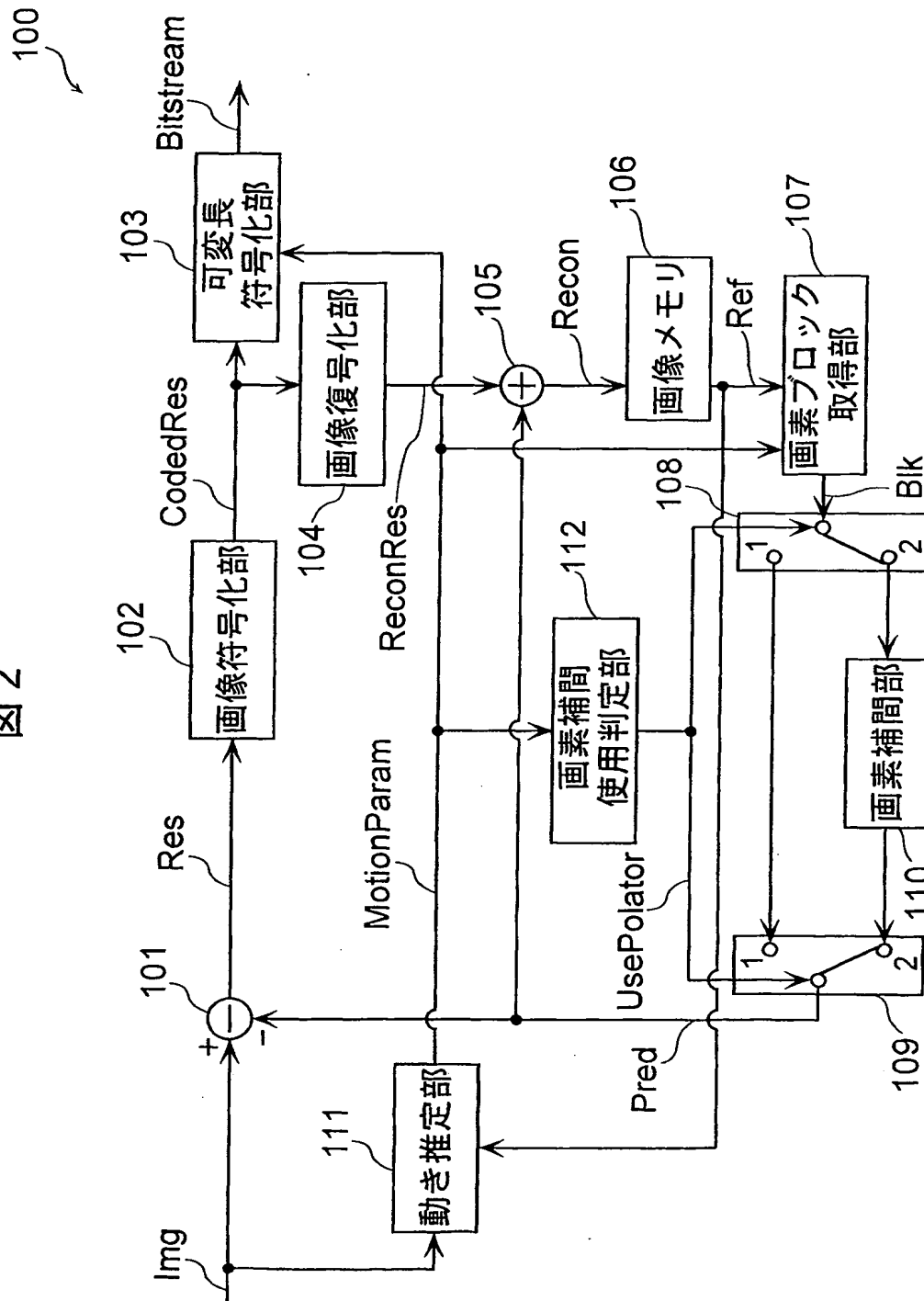
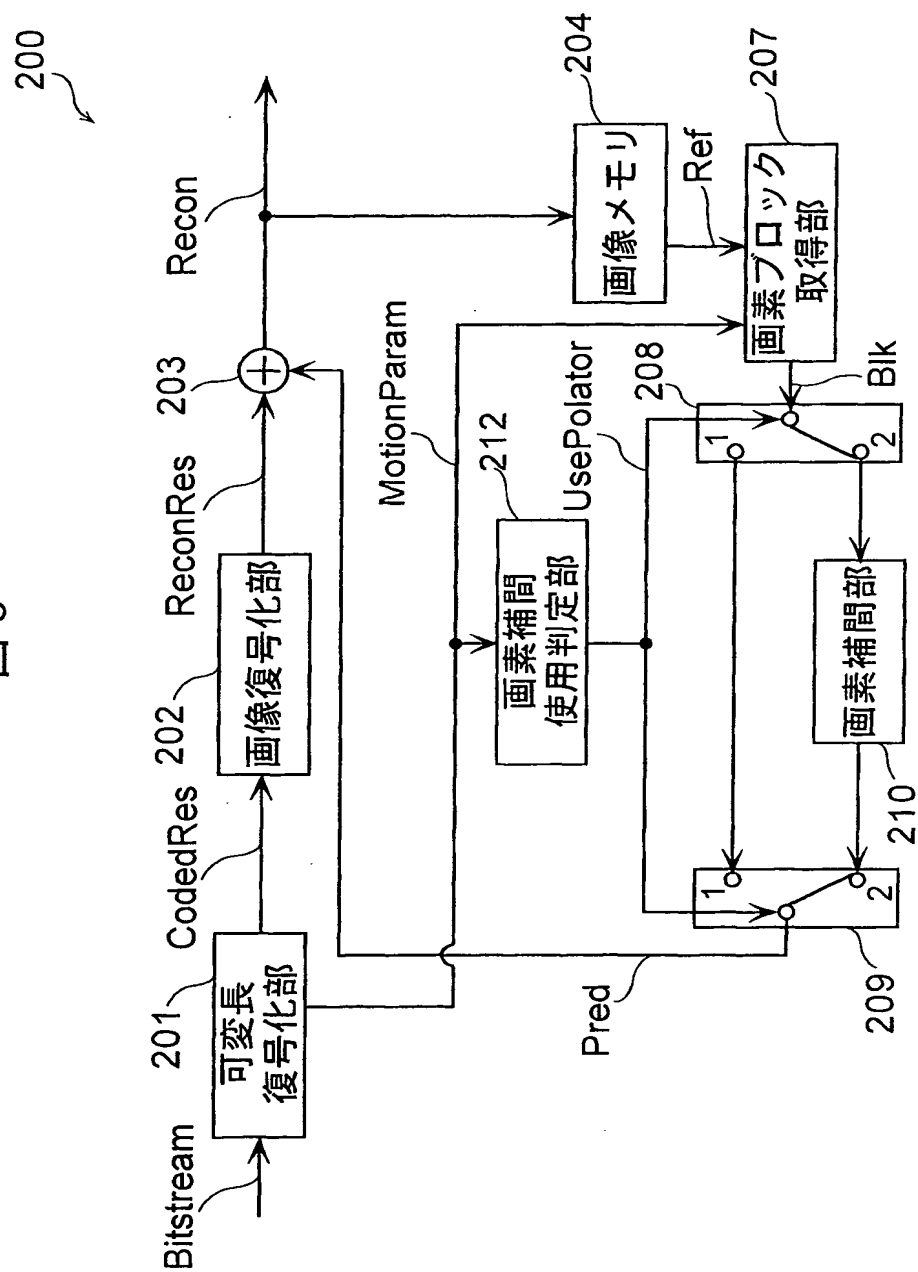


図 2



3  
X



△  
☒

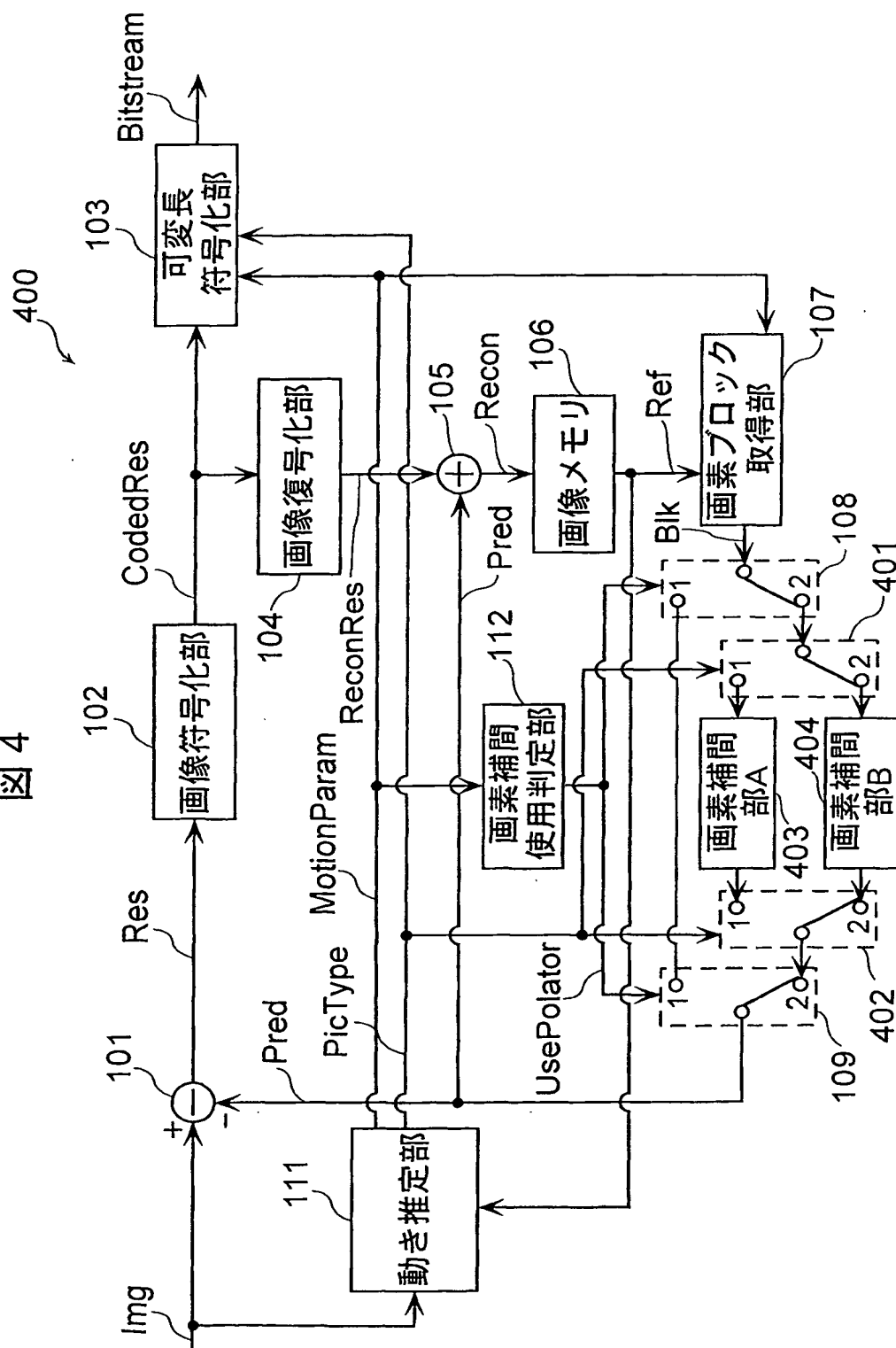


図 5

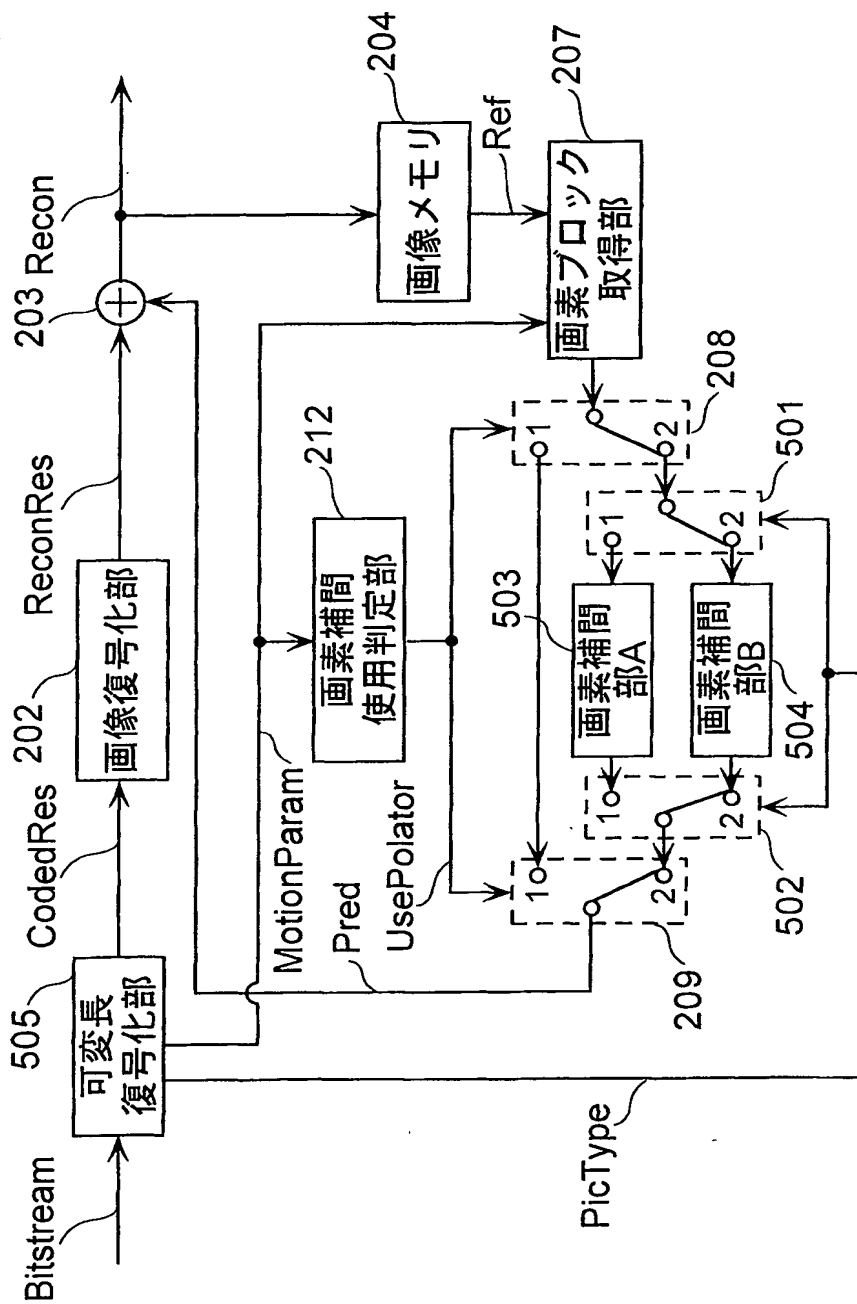


図 6

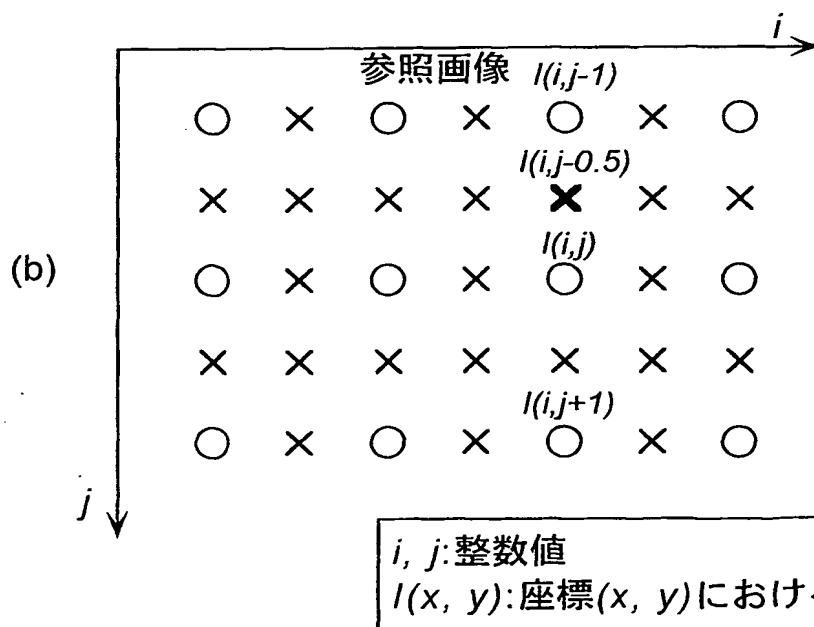
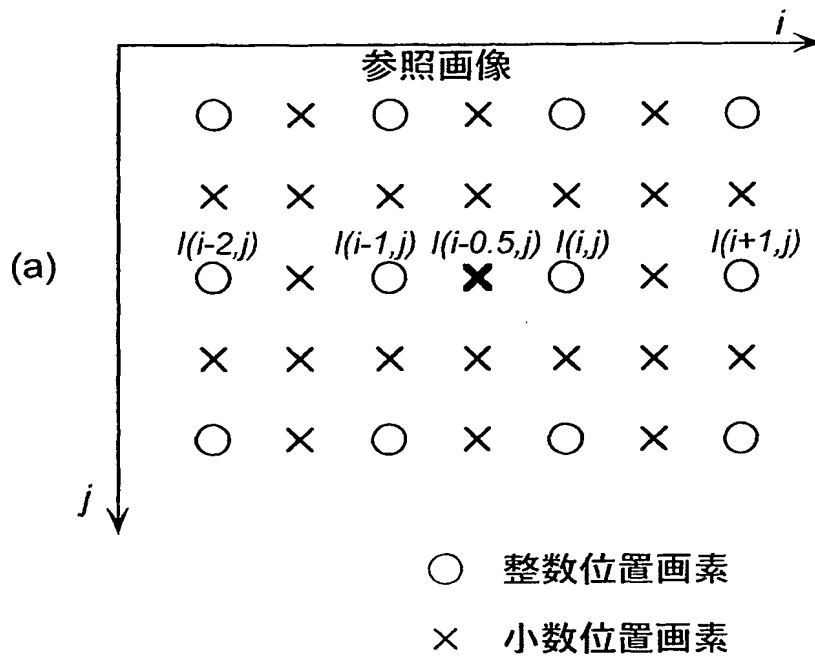
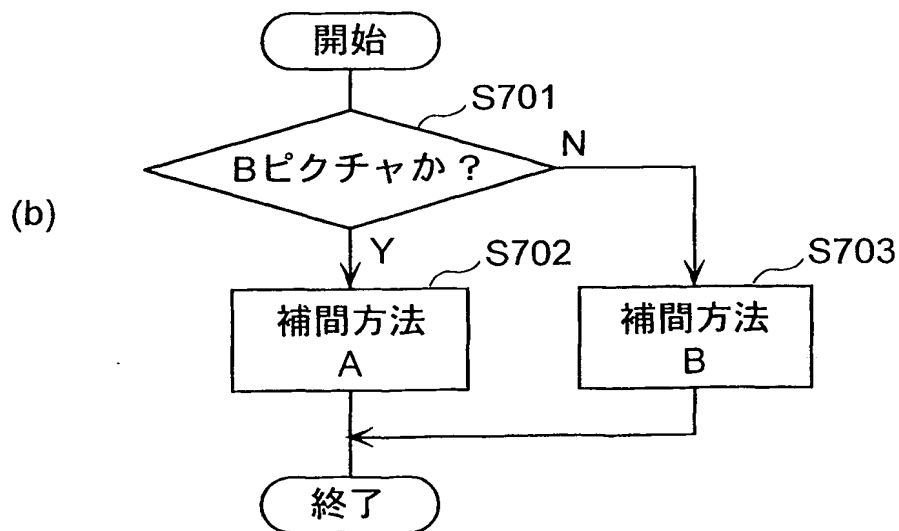
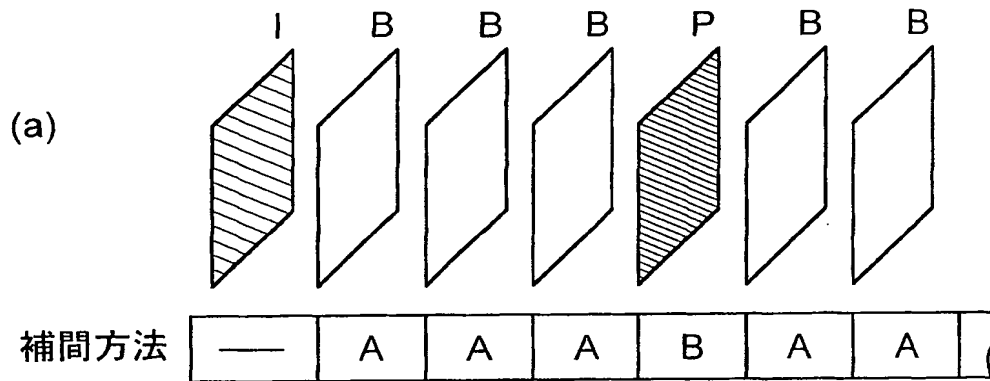




図 7



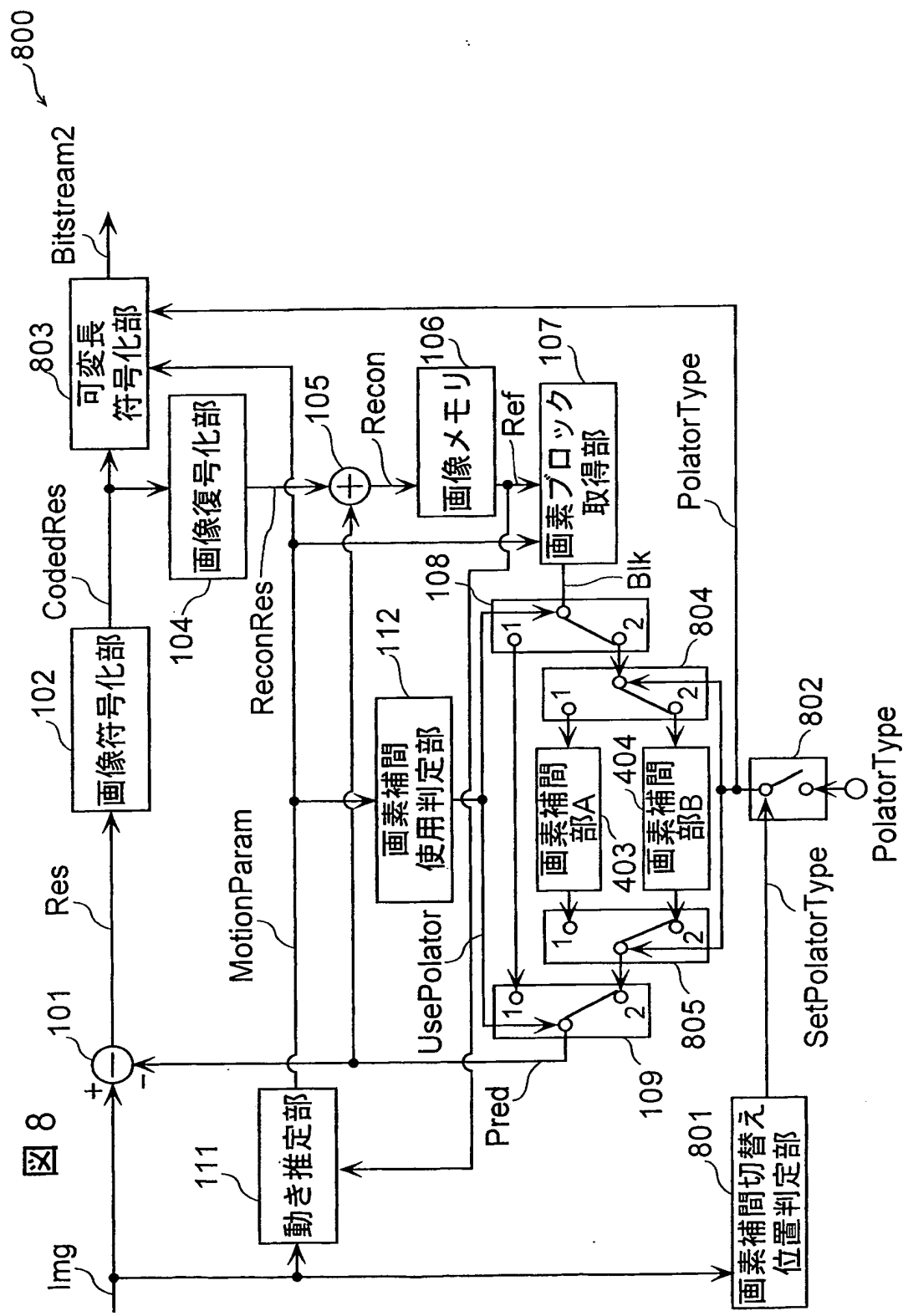


図 9

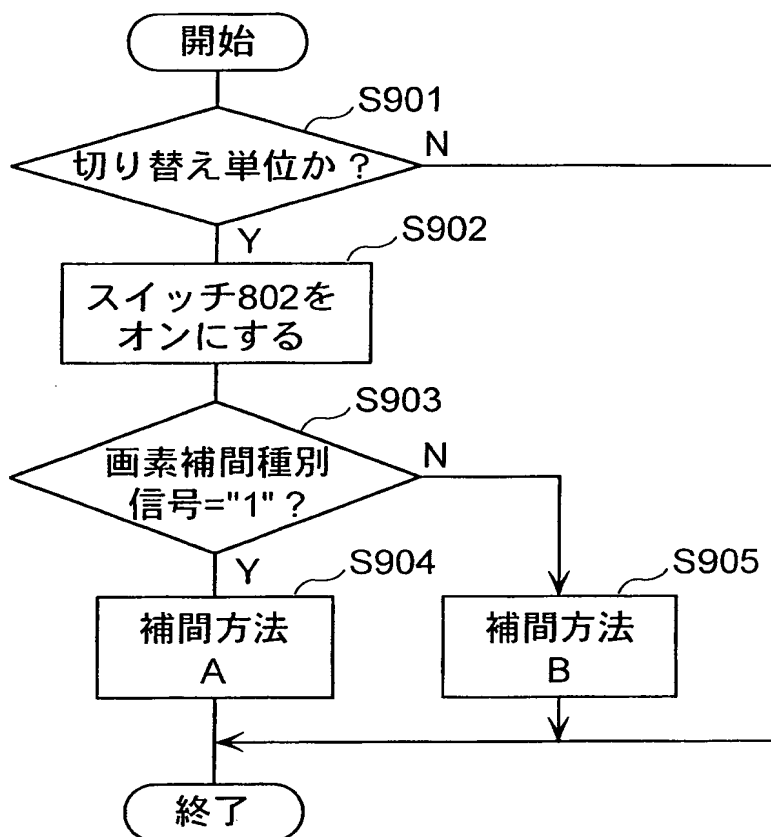


図 10

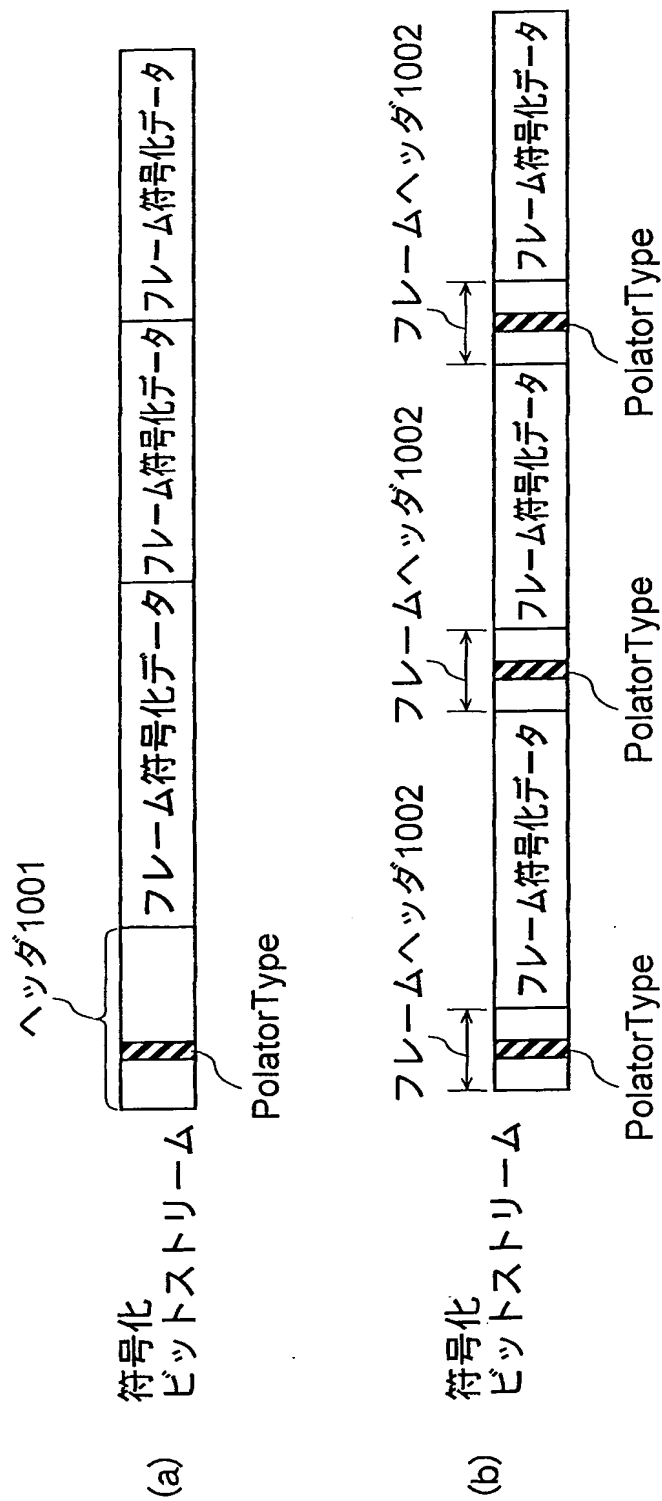


図 11

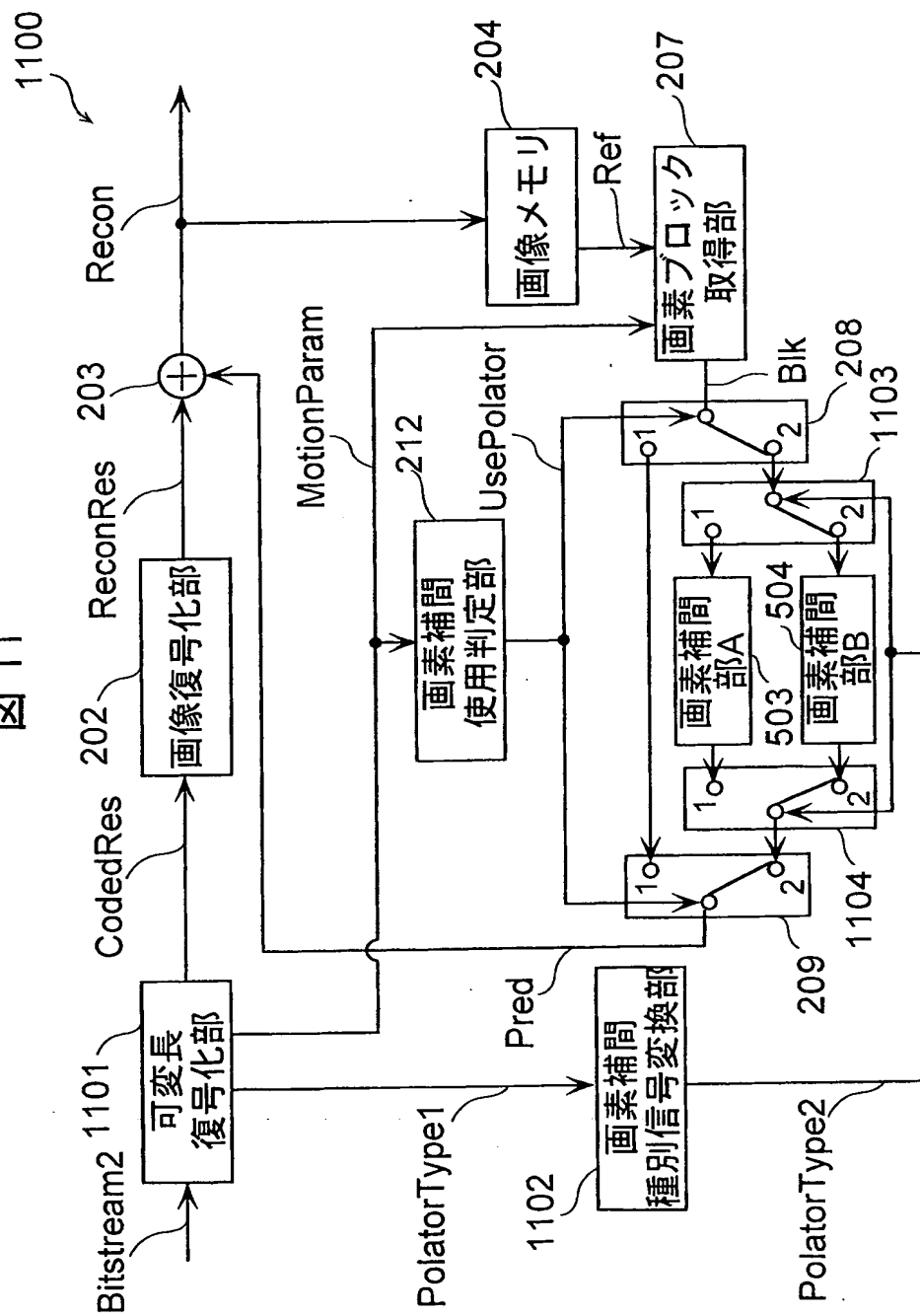


図 12

1200

1201 1202 1203

実装の有無	画素補間種別信号	フィルタタップ数(N)
×	0	2
○	1	4
○	2	8
×	3	16

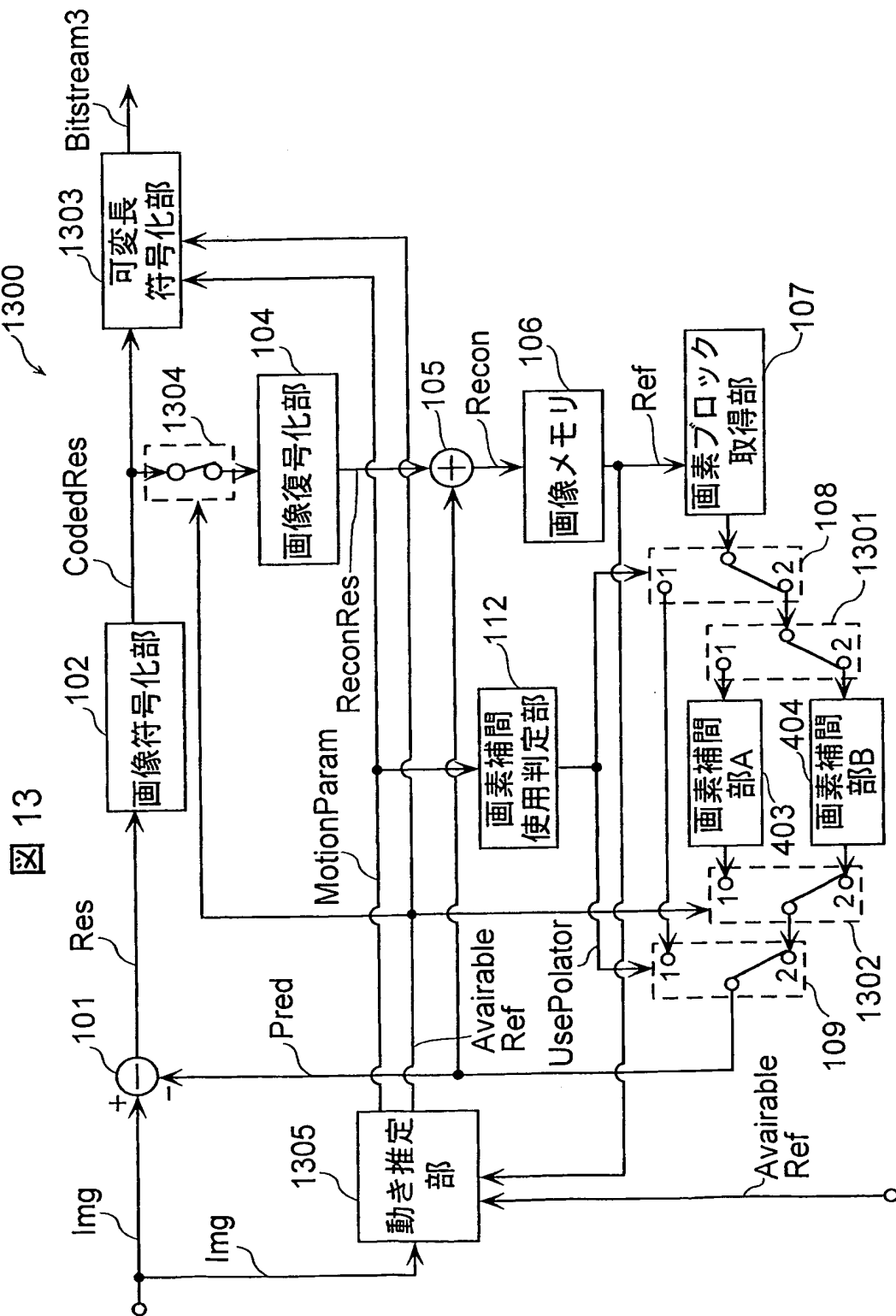


図 14

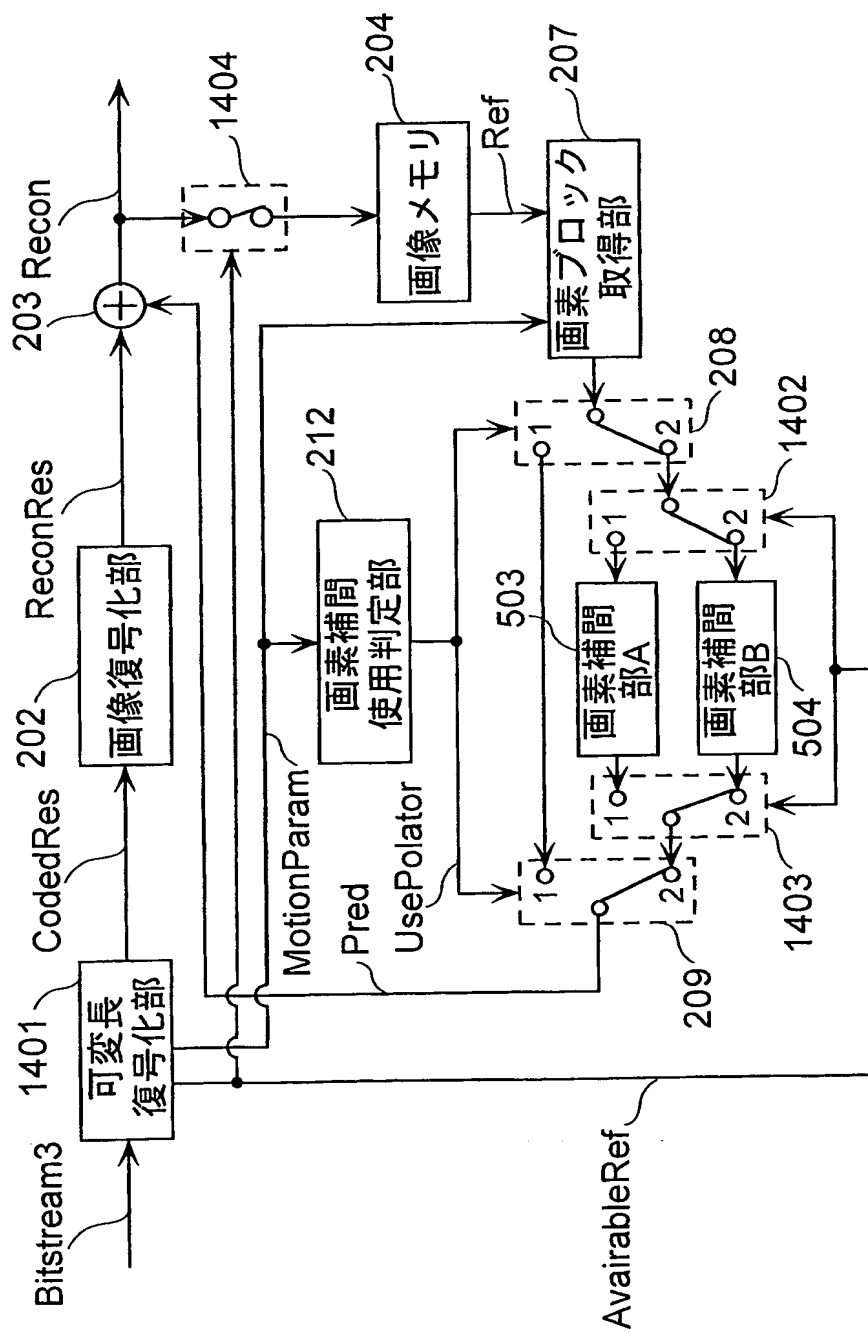
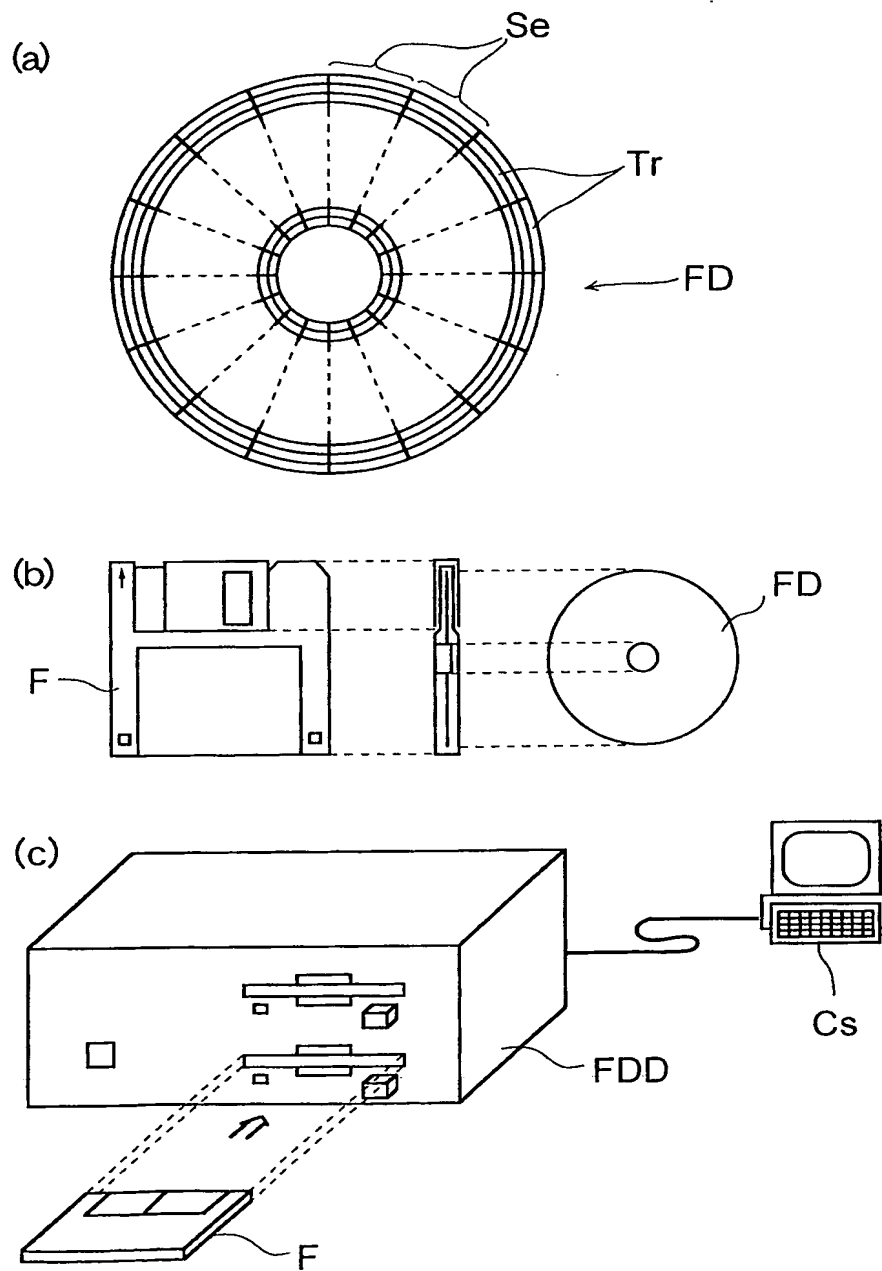




図 15



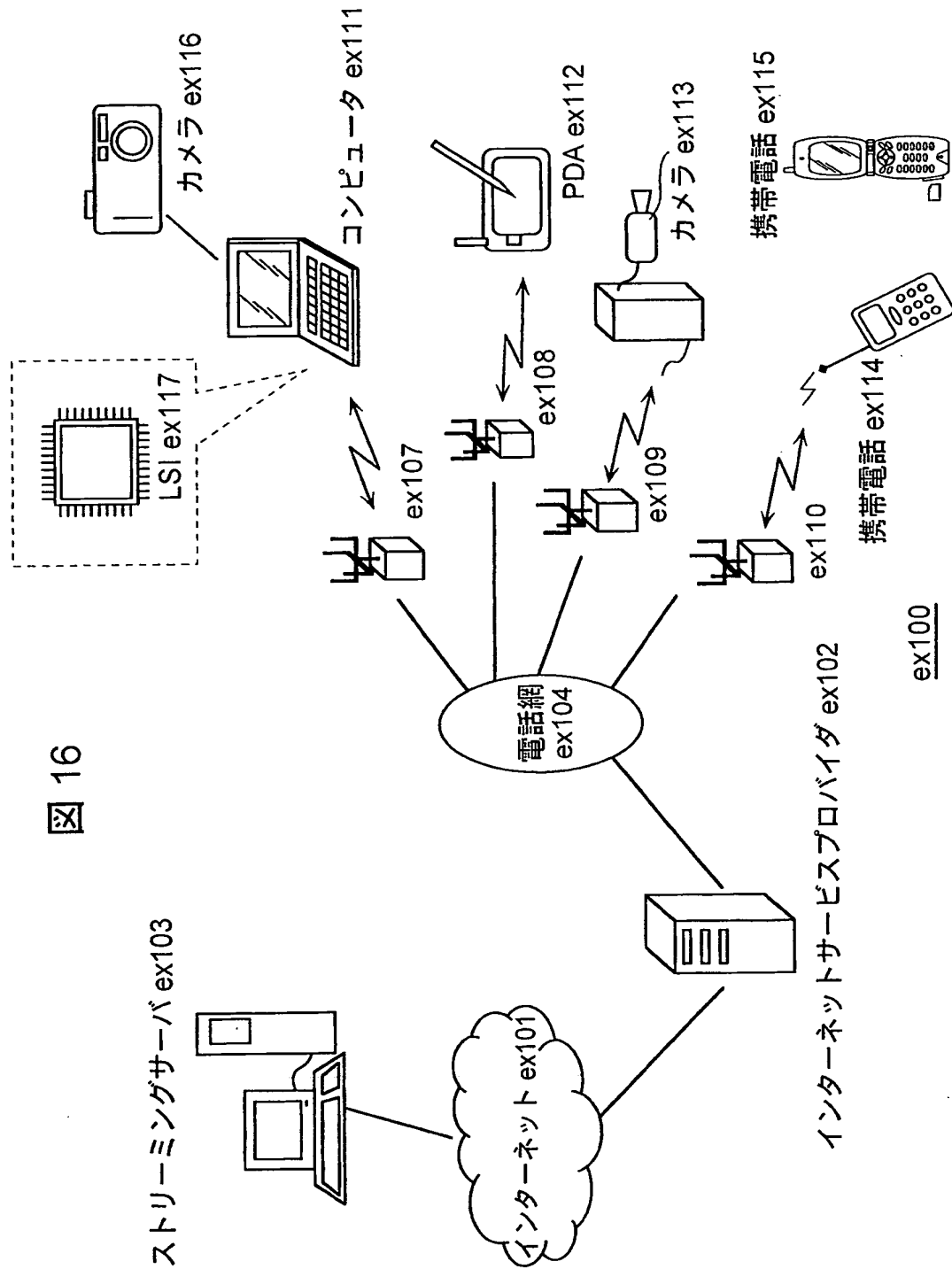


図 17

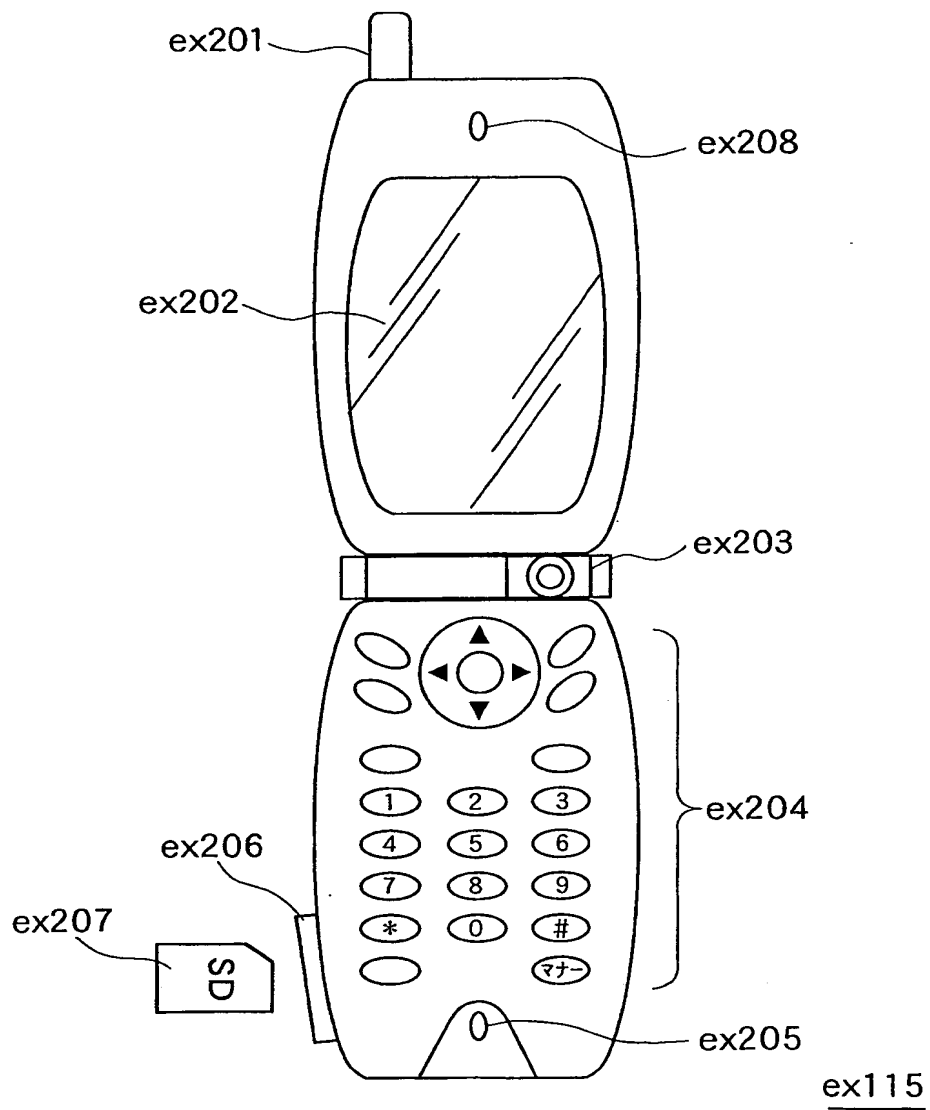
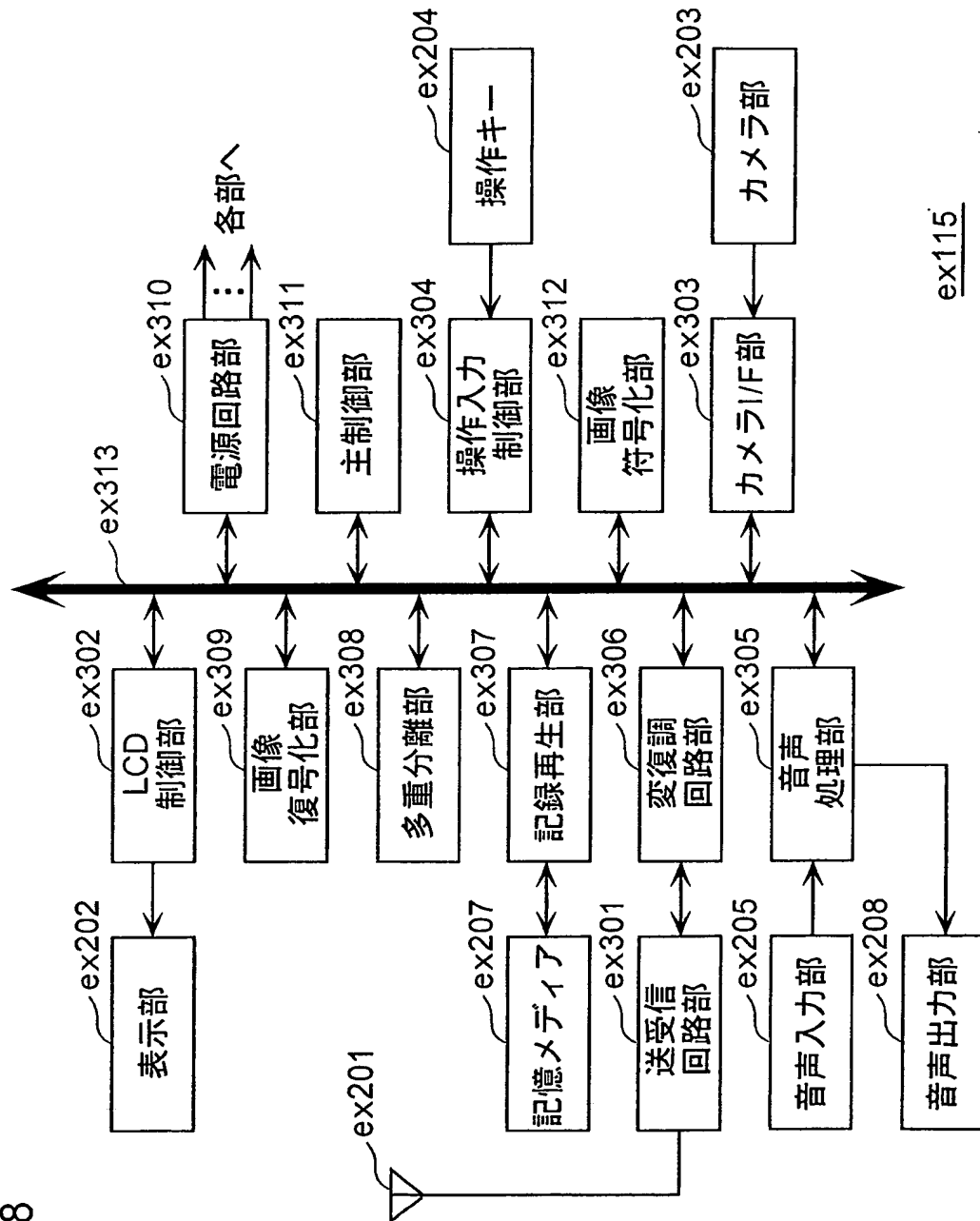
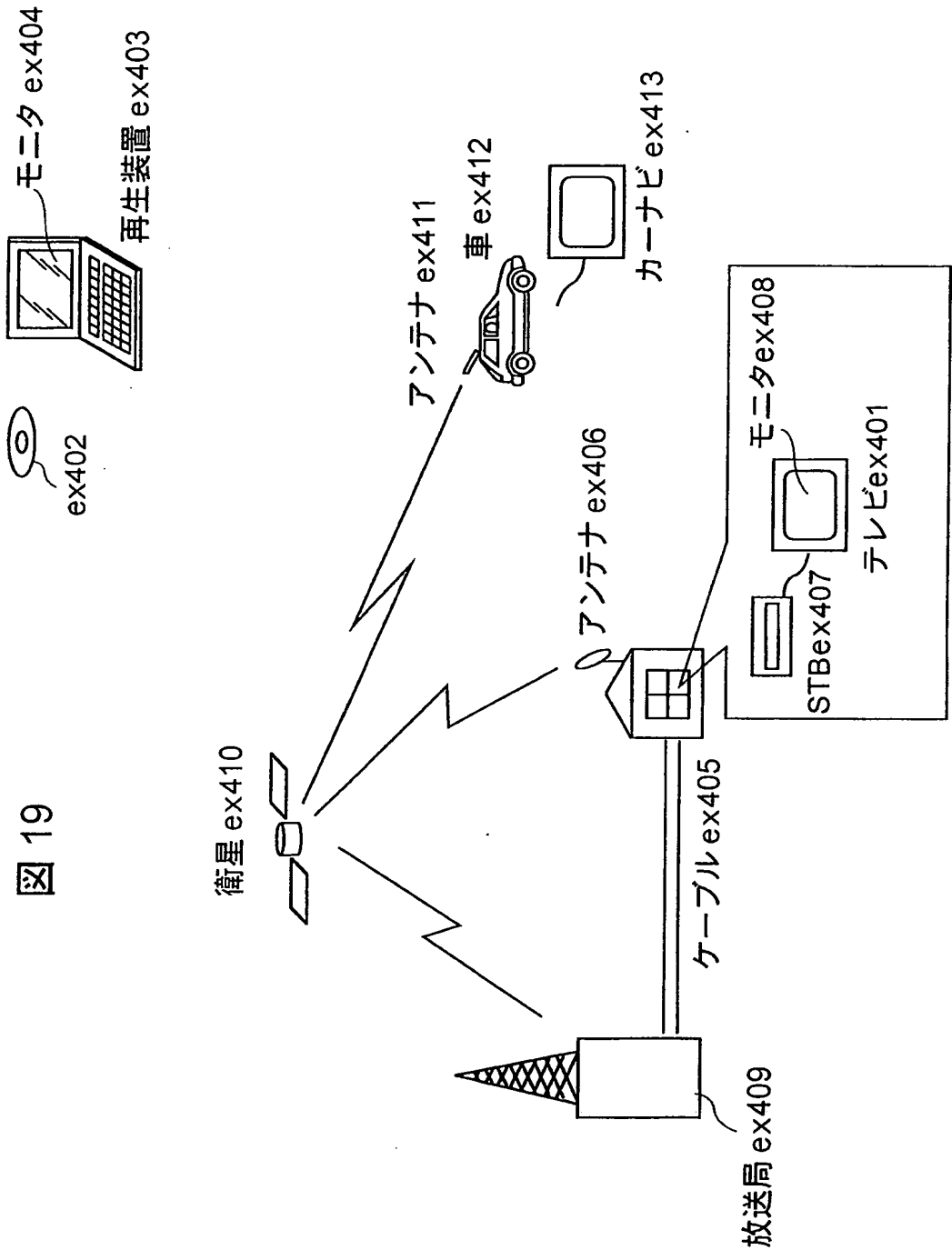


図 18



ex115



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08227

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> H04N7/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H04N7/24-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 09-322175 A (Sony Corp.), 12 November, 1997 (12.12.97),	1-6, 12-14, 23, 24, 26-28
Y	Full text	7-11, 15-17,
A	(Family: none)	25, 29, 30 18-21
Y	JP 09-130808 A (Kabushiki Kaisha Graphics Communication Laboratories),	1-6, 12-14, 23, 24, 26-28
Y	16 May, 1997 (16.05.97),	7-11, 15-17,
A	Full text	25, 29, 30 18-21
A	(Family: none)	
Y	JP 08-265773 A (Kabushiki Kaisha Graphics Communication Laboratories),	1-6, 12-14, 23, 24, 26-28
Y	11 October, 1996 (11.10.96),	7-11, 15-17,
A	Full text	25, 29, 30 18-21
A	(Family: none)	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
12 November, 2002 (12.11.02)

Date of mailing of the international search report  
26 November, 2002 (26.11.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08227

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 09-187007 A (Deutsche Thomson Brandt GmbH.), 15 July, 1997 (15.07.97), Full text & EP 752789 A & DE 19524808 A & US 5838265 A	7-11, 15-17, 25, 29, 30
Y	JP 06-268992 A (Sony Corp.), 22 September, 1994 (22.09.94), Full text (Family: none)	7-11, 15-17, 25, 29, 30
Y	JP 06-276482 A (Sony Corp.), 30 September, 1994 (30.09.94), Full text (Family: none)	7-11, 15-17, 25, 29, 30

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04N7/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04N7/24-7/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2002年
日本国実用新案登録公報	1996-2002年
日本国登録実用新案公報	1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 09-322175 A (ソニー株式会社) 1997. 12. 12, 全文 (ファミリーなし)	1-6, 12-14, 2
Y		3, 24, 26-28
A		7-11, 15-17, 2 5, 29, 30 18-21
Y	JP 09-130808 A (株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ) 1997. 05. 16, 全文 (ファミリーなし)	1-6, 12-14, 2
Y		3, 24, 26-28 7-11, 15-17, 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 11. 02

国際調査報告の発送日

26.11.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

菅原 道晴



5 P

8725

電話番号 03-3581-1101 内線 3580



## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A		5, 29, 30 18-21
Y	J P 0 8 - 2 6 5 7 7 3 A (株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ) 1 9 9 6 . 1 0 . 1 1 , 全文 (ファミリーなし)	1-6, 12-14, 2 3, 24, 26-28
Y		7-11, 15-17, 2 5, 29, 30
A		18-21
Y	J P 0 9 - 1 8 7 0 0 7 A (ドイチェ トムソン・ブランドゲーエム ベーハー) 1 9 9 7 . 0 7 . 1 5 , 全文 & E P 7 5 2 7 8 9 A & D E 1 9 5 2 4 8 0 8 A & U S 5 8 3 8 2 6 5 A	7-11, 15-17, 2 5, 29, 30
Y	J P 0 6 - 2 6 8 9 9 2 A (ソニー株式会社) 1 9 9 4 . 0 9 . 2 2 , 全文 (ファミリーなし)	7-11, 15-17, 2 5, 29, 30
Y	J P 0 6 - 2 7 6 4 8 2 A (ソニー株式会社) 1 9 9 4 . 0 9 . 3 0 , 全文 (ファミリーなし)	7-11, 15-17, 2 5, 29, 30

3/1/4

この追記欄を使用しないときは、この用紙を願書に添付する必要はない。

以下の場合にこの欄を使用する。

1. 全ての情報を該当する欄の中に記載できないとき。  
 この場合は、「欄番号……の続き」（欄番号を表示する）と表示し、記載できない欄の見出しに従い求められている同じ方法で情報を記載する；特に、
  - (i) 出願人又は発明者として3人以上いる場合で、「続葉」を使用できないとき。  
 この場合は、「第Ⅱ欄の続き」と表示し、第Ⅱ欄で求められている同じ情報を、それぞれの者について記載する。
  - (ii) 第Ⅱ欄又は第Ⅲ欄の枠の中で、「追記欄に記載した指定国」にレ印を付しているとき。  
 この場合は、「第Ⅱ欄の続き」・「第Ⅲ欄の続き」又は「第Ⅱ欄及び第Ⅲ欄の続き」（このような場合があれば）及び該当する出願人の氏名（名称）を表示し、（それぞれの）氏名（名称）の次に指定国又は複数の指定国（及び／又は、該当する場合は、ARIPO特許・ヨーロッパ特許・OAPI特許）を記載する。
  - (iii) 第Ⅱ欄又は第Ⅲ欄の枠の中で、発明者又は発明者及び出願人がすべての指定国のための又は米国のための発明者ではないとき。  
 この場合は、「第Ⅱ欄の続き」・「第Ⅲ欄の続き」又は「第Ⅱ欄及び第Ⅲ欄の続き」（このような場合があれば）及び該当する発明者の氏名を表示し、その者が発明者である指定国又は複数の指定国（及び／又は、該当する場合は、ARIPO特許・ヨーロッパ特許・OAPI特許）を記載する。
  - (iv) 二人以上の代理人がいて、そのあて名が同一でないとき。  
 この場合は、「第Ⅳ欄の続き」と表示し、第Ⅳ欄で求められている同じ情報を、それぞれの代理人について記載する。
  - (v) 第Ⅴ欄において指定国（及び／又は、OAPI）が、「追加特許」又は「追加証」を伴うとき、又は、米国が「継続」又は「一部継続」を伴うとき。  
 この場合は、「第Ⅴ欄の続き」及び該当するそれぞれの指定国（及び／又は、OAPI）を表示し、それぞれの指定国（及び／又は、OAPI）の後に、原特許又は原出願の番号及び特許付与日又は原出願日を記載する。
  - (vi) 優先権を主張する先の出願が4件以上あるとき。  
 この場合は、「第Ⅵ欄の続き」と表示し、第Ⅵ欄で求められている同じ情報を、それぞれの先の出願について記載する。
2. 出願人が、指定官庁について不利にならない開示又は新規性の喪失についての例外に関する国内法の適用を請求するとき。  
 この場合は、「不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する陳述」と表示し、以下にその内容を記述する。

[第Ⅵ欄の続き]

出願日 2002年4月11日

出願番号 特願 2002-109009

国名 日本国 JAPAN